This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

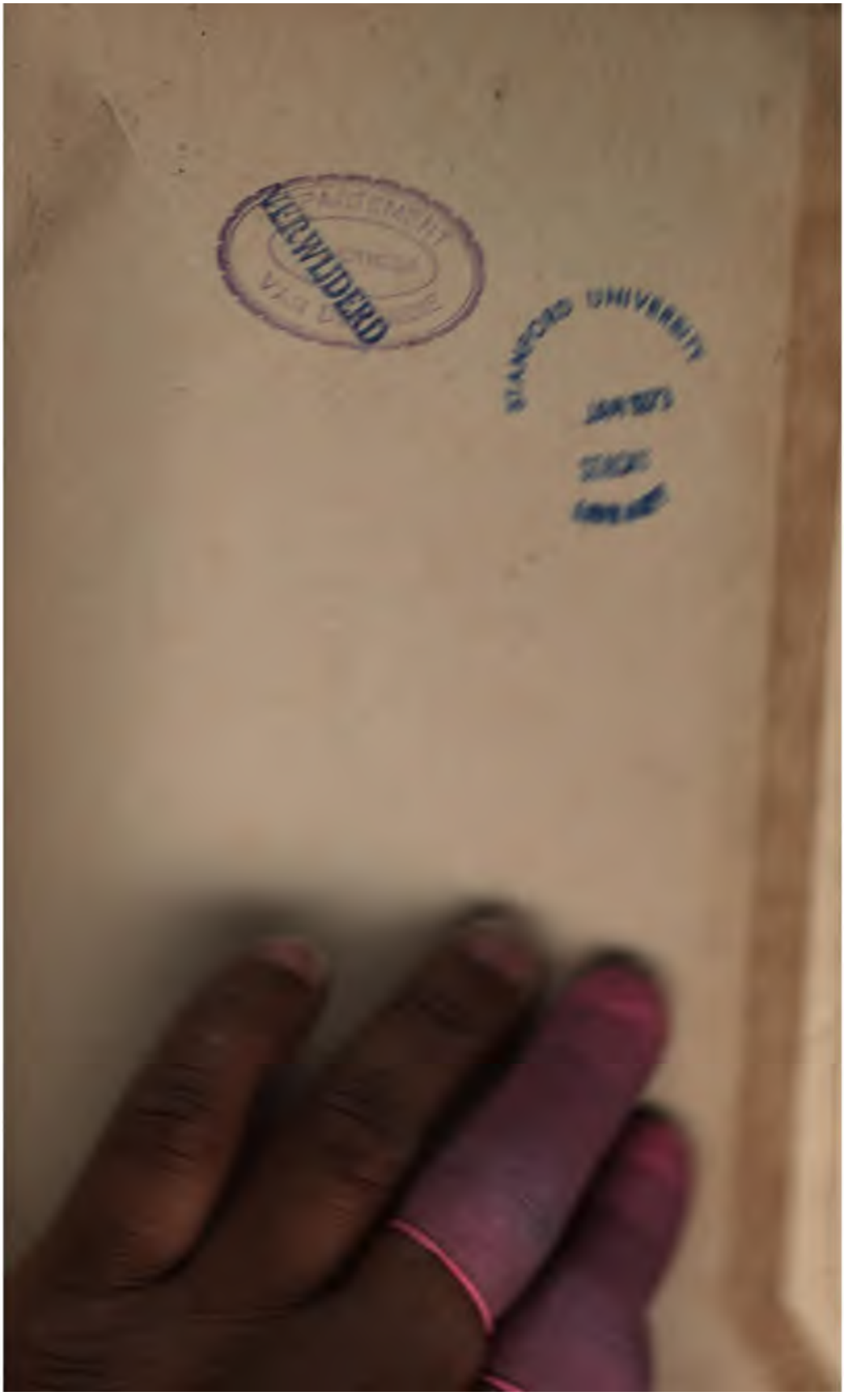
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


STANFORD UNIVERSITY

C 72

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

DEPOT VAN DEFENSIE

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

XX. JAHRGANG

1889.

MIT 34 TAFELN, 68 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1889.

GRÖSSERE AUFSÄTZE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Größere Aufsätze".

Seite

Die 8*mm* Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn, deren Entwicklung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit. Von Adolf Weigner, k. u. k. Oberlieutenant der 1. schweren Batterie-Division 1

Die Cement-Eisenconstructionen des Systems Monier. Von Victor Petrin, k. u. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 1 und 2.) 17

Die 8*mm* Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn, deren Entwicklung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit. Von Adolf Weigner, k. u. k. Oberlieutenant der 1. schweren Batterie-Division. (Fortsetzung.) 41

Scharfe Übungen der beiden Genie-Regimenter im Jahre 1887. Besprochen auf Grund amtlicher Relationen von Johann Tarbuk, k. u. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 4.) 77

Neuere Filter-Constructionen zur Reinigung des Wassers. Von Victor Tilschkert, k. u. k. Major des Geniestabes. (Hiezu Taf. 6.) 93

Über Positions-Artillerie. Nach fachliterarischen Publicationen bearbeitete Studie von Franz Holzner, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 7.) 111

Starke Lichtquellen für militärische Zwecke. Unter theilweiser Benützung officieller Quellen, von Albert Grünzweig von Eichensieg, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. (Hiezu Taf. 8.) 141

Über Positions-Artillerie. Nach fachliterarischen Publicationen bearbeitete Studie von Franz Holzner, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes. (Schluss.) (Hiezu Taf. 10 und 11.) 153

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1888. Nach officiellen Quellen zusammengestellt von Josef Schubert, k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes 203

Beitrag zur Kenntnis über Anlage und Betrieb von Drahtseilbahnen. Von Josef Keller, k. u. k. Militär-Bau-Rechnungs-Official. (Hiezu Tafel 13) 235

[illegible] 259

[illegible] 297

[illegible] 305

[illegible] 351

[illegible] Hiezu Taf. [illegible] 367

[illegible] Thomas [illegible] 399

[illegible] Hauptmann [illegible] 419

[illegible] Hauptmann [illegible] Fortsetzung und Schluss. 441

[illegible] Von Josef [illegible] Festungsartillerie-Regimente 487

[illegible] Professor am [illegible] Hiezu Fig. [illegible] auf Taf. 31. Schluss folgt. 499

[illegible] des Kriegsbaues. [illegible] 523

[illegible] Professor am [illegible] auf Taf. 3[illegible] im 11. Heft. Schluss. 531

[illegible] Von Filipp [illegible] des Geniestabes. Hiezu Taf. 32. 547

[illegible] Von Josef [illegible] k. u. k. [illegible] Batterie-Division. Hiezu Taf. 33. 567

Die 8mm Handfeuerwaffen in Österreich, deren Entwicklung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit.

Von

Adolf Weigner,

k. k. Oberstlieutenant der 1. schweren Batterie-Division, zugetheilt dem technischen und administrativen Militär-Comité.

I. Kurze Darstellung der Entwicklung der 8mm Handfeuerwaffen in Österreich bis zur Annahme des 8mm Repetirgewehrs M. 1888.

Obwohl schon vor Jahren eine weitere Herabminderung des bis vor ganz kurzer Zeit fast allgemein angewendeten Calibers von 11mm bei Handfeuerwaffen von mehreren Seiten zu dem Zwecke angeregt wurde, um entweder — bei Festhaltung der gleichen ballistischen Leistungsfähigkeit — ein geringeres Totalgewicht der Patrone zu erhalten, oder um — unter Beibehalt des Patronengewichtes — der Waffe eine größere ballistische Leistungsfähigkeit zu verleihen, bezw. beide Vortheile entsprechend zu combiniren, bedurfte es doch erst eines energischen Impulses, um in fast allen größeren Militär-Staaten Europa's jene Versuche in lebhafteren Gang zu bringen, welche die praktische Lösung der Caliberfrage bezwecken sollten.

Major Rubin, Director der eidgenössischen Munitionfabrik in Thun, und Professor Hebler, ehemaliger Artillerie-Officier in Zürich, waren die ersten, welche ballistische Daten über die von ihnen versuchten Gewehre mit vermindertem Caliber (9mm, 8mm und später 7·5mm) veröffentlichten und so das Interesse in weiteren militärischen Kreisen erregten. Als überdies Deutschland durch Einführung seines 11mm Repetirgewehrs M. 1871/84 den Impuls gegeben hatte, der die übrigen Militär-Staaten Europa's zwang, Maßnahmen zu treffen, um in der Bewaffnungs-Angelegenheit auf der Höhe der Zeit zu bleiben, wurde jene fieberhafte Thätigkeit auf dem Gebiete der Gewehrtechnik, in fast ganz Europa hervorgerufen, welche in erster Linie wohl die Schaffung von vorzüglichen Repetirsystemen und die Umgestaltung der bestehenden Einladersysteme in Repetirer, in zweiter Linie aber auch die Lösung der Caliberfrage bezweckte.

In Österreich, wo bis dahin der Repetirgewehr- und Caliberfrage das sorgsamste Augenmerk zugewendet wurde, waren mit diesem Momente beide Fragen — mit Rücksicht auf die Schwierigkeit, wenn nicht Unmöglichkeit einer Transformation des Infanterie- und Jäger-Gewehrs mit Werndl-Verschluss — zu brennenden geworden.

Die Versuche, welche zur Festsetzung eines eventuell einzuführenden Repetirgewehr-Systems angestellt wurden, waren so manigfaltig und ausgedehnt, die verschiedenen der Prüfung und Erprobung unterzogenen Projecte so zahlreich, dass deren detaillirte Besprechung unmöglich an dieser Stelle Raum finden kann. Diese Versuche endigten mit der Annahme des Repetirgewehr-Systems Mannlicher, als 11*mm* Repetirgewehr M. 1886, dessen charakteristische Vorzüge in dem Geradzug-Kolbenverschluss und der Anwendung von Patronen-Paketen als Magazinsladung bestehen. Dieses System, welches nach Lösung der Caliberfrage ungeändert für die Handfeuerwaffen mit 8*mm* Caliber angenommen wurde, hatte in dem nur in einzelnen kleineren Details von ihm abweichenden 11*mm* Repetirgewehr M. 1885, welches zuerst in größerer Anzahl der praktischen Erprobung zugeführt wurde, seinen Vorläufer.

Die kurze Besprechung der praktischen Lösung der Caliberfrage ist Zweck dieser Zeilen; in einem folgenden II. und III. Abschnitte soll der Vorgang bei Ermittlung der ballistischen Daten besprochen, die ballistischen Verhältnisse und Wirkungsfähigkeit des 8*mm* Repetirgewehrs M. 1888 und des 8*mm* Repetir-Carabiners gewürdigt werden.

I. Vorerwägungen.

Der Standpunkt, von welchem aus die Lösung der Caliberfrage aufzufassen war, konnte ein sehr verschiedener sein. Waren die Vorkämpfer der kleineren Caliber — Rubin und Hebler — hauptsächlich von dem Streben beseelt, die Rasanz der Flugbahnen möglichst zu erhöhen, um das Standvisir thunlichst weit, vielleicht bis auf 600 Schritt, hinausschieben zu können, welches Streben naturgemäß viele Anhänger fand, so war der diesem Standpunkte gewissermaßen extrem gegenüberliegende — Lösung der Caliberfrage auf Basis der ballistischen Leistungsfähigkeit der bisherigen 11*mm* Gewehre — doch gewiss nicht ganz unberechtigt. Zweifellos war die Realisirung der Aufgabe von letzterem Standpunkte aus leichter möglich und musste unbedingt zu einer Patrone von geringerem Gewichte, als das der bisherigen 11*mm* Patronen war, führen, welcher Umstand für jedes Repetirgewehr nur vortheilhaft sein konnte.

Das Militär-Comité hatte aus den Resultaten einiger, mit 8*mm* und 9*mm* Gewehren mit Mauser-Verschluss durchgeführten Versuche die Überzeugung gewonnen, dass die Lösung der Caliberfrage vom erstbezeichneten Standpunkte aus, bei Beibehalt des erprobten Schwarzpulvers in loser Form, nicht möglich sei, wenn man an der Forderung, das Standvisir bis auf 600 Schritt hinauszuschieben, festhält, und wenn dabei die Totallänge der Patrone ein von den Principien der Verwendungsart abhängiges Maß nicht übersteigen soll. Es stellte sich daher auf den zwischen beiden Extremen liegenden Standpunkt und suchte die Lösung der Kleincaliberfrage durch Anwendung einer leichteren, aber doch ballistisch leistungsfähigeren Patrone zu erreichen, deren Gesammtlänge diejenige der bisherigen 11*mm* Patrone nicht wesentlich übersteigen sollte.

Zur Steigerung der ballistischen Leistungsfähigkeit war es nothwendig, einerseits die, die Bahnrasanz beeinflussenden Verhältnisse möglichst günstig zu gestalten und anderseits die Schusspräcision zu erhöhen, oder doch wenigstens auf der Höhe derjenigen von gut schießenden 11*mm* Gewehren zu erhalten.

Eine rasante Bahn verlangt ein Geschoss mit großer Querschnittsbelastung und großer Geschwindigkeit, letztere wieder ein leistungsfähiges Pulver und einen großen Ladungsquotienten (Verhältnis des Gewichtes der Pulverladung zum Geschossgewicht).

Die Steigerung der Bahnrasanz verlangte mithin die Anwendung relativ längerer Geschosse und relativ größerer Pulverladungen; da jedoch beide auf die Gesammtlänge der Patrone von wesentlichem Einflusse sind, so war es im Interesse der Handsamkeit der letzteren geboten, gewisse Grenzen nicht zu überschreiten, ganz abgesehen von dem Einflusse längerer Geschosse auf die zur richtigen Führung derselben nothwendigen, ungünstigen Drallverhältnisse.

Man wählte daher statt der bisher üblichen circa 2½ Caliber langen Geschosse, solche von 4 Caliber Länge, und war bestrebt diesen, durch richtige Wahl und Anwendung eines Pulvers von möglichst großer Leistungsfähigkeit, eine möglichst hohe Anfangsgeschwindigkeit zu ertheilen.

Bezüglich der Wahl der zu versuchenden Calibergrößen waren die Grenzen ziemlich enge gezogen, denn einerseits hatte man in dem in der Schweiz eingeführten 10·4*mm*, als dem bisher kleinsten Caliber eines Armeegewehrs die obere Grenze, anderseits glaubte man, mit Rücksicht auf die bei sehr engen Bohrungen auftretenden technischen Schwierig-

keiten in der Erzeugung und Conservirung, mit der Calibergröße nicht weit unter 8*mm* gehen zu können. Es wurden daher nur 2 Caliber, und zwar 8*mm* und 9*mm* dem Versuche beigezogen.

Zur Herbeiführung eines sicheren Fluges der relativ längeren Geschosse war es geboten, den Drall der Züge wesentlich steiler zu gestalten, als derselbe bei den 11*mm* Waffen bisher üblich war; ebenso war es mit Rücksicht auf die leichtere Erzeugung angezeigt, bei den kleinen Bohrungsquerschnitten der Waffen mit vermindertem Caliber eine Reduction der Zugzahl eintreten zu lassen. Wie weit in diesen beiden Richtungen gegangen werden konnte, musste durch den Versuch ermittelt werden.

In Bezug auf die Construction der anzuwendenden Patronen war man genöthigt, sich ursprünglich, soweit dies die Anwendung der vorerwähnten Geschossconstruction gestattete, an die bei den 11*mm* Waffen bestehenden Verhältnisse anzuschmiegen, um, gestützt auf die Resultate der ersten Versuche, eventuell nothwendig erscheinende Änderungen vorzunehmen.

2. Zweck und Skizzirung der durchgeführten Versuche.

Die auf Grund der soeben angeführten, theoretischen Erwägungen durchgeführten Versuche bezweckten:

Die Ermittlung der Pulvergattung, die Entscheidung bezüglich der Wahl des Calibers (8*mm* oder 9*mm*), die Ermittlung der Pulverladung, des Geschossmaterials, des Führungsmaterials (Umhüllung), der Form und der Fettung der Geschosse, der Größe und Form der Patronenhülse, der Art der Zündung (Wahl des Kapsels), der Lauflänge und der Bohrungsconstruction (Zahl und Construction der Züge, Drallänge).

Die dem Versuche beigezogenen Pulvergattungen waren:

1. Rottweiler Gewehrpulver erster und zweiter Lieferung.
2. Gewehrpulver der Firma Mayr & Sonnleithner (gegenwärtig Mayr & Roth) in Felixdorf.
3. Das rheinisch-westphälische Pulver, welches von der bezüglichen Firma zu Versuchszwecken angeboten wurde.

Nachdem das Rottweiler Gewehrpulver zweiter Lieferung unter sonst gleichen Verhältnissen die größten Geschossgeschwindigkeiten und kleinsten Streuungsgrößen ergab, überdies die Laufbohrung am wenigsten verschmutzte, so wurde für die weiteren Versuche, so lange kein besseres Präparat zur Verfügung stand, nur dieses Pulver angewendet.

An dieser Stelle sei auch bemerkt, dass die k. k. Pulverfabrik in Stein, gleich den meisten renommirten Pulverfabriken des Auslandes, eifrigst bemüht war, die Qualität des bis dahin erzeugten Gewehrpulvers thunlichst zu erhöhen.

Von den mit der ermittelten Pulvergattung versuchten Ladungen wurden angewendet:

Beim 8*mm* Caliber: 3·5, 3·8, 4·0, 4·2, 4·3, 4·5, 4·6, 4·7, 4·8, 5·2 und 5·5*g*.

Beim 9*mm* Caliber: 4·5, 4·9, 5·0 und 5·7*g*.

Die hiebei verwendeten Geschossmaterialien waren:

Hartblei, bestehend aus Blei und Zinn, ferner Hartblei aus Blei und Antimon, beide in verschiedenen Verhältnissen legirt.

Als Führungsmaterial wurde Papier, Kupfer, Messing, Stahl und eine Legirung von Nickel und Kupfer versucht.

Im letzten Versuchs-Stadium kamen auch Compoundgeschosse zur Verwendung.

Die Patronenhülsen, aus Messing gezogen, wurden in den manigfachsten Formen dem Versuche unterworfen. Die Extreme bildeten einerseits ein einfacher Konus von nur wenig den Geschossdurchmesser überragender Stärke, anderseits die geschweifte Hülse mit einem rückwärtigen Durchmesser von 13·8*mm*. Über dieses, auch der Hülse für 11*mm* Gewehrpatronen M. 1877 zukommende Maß hinauszugehen, war nicht angezeigt, weil sonst der rückwärtige Laufdurchmesser des Gewehrs zu ungünstig beeinflusst worden wäre.

Als Geschoss-Fettungsmittel wurden versucht: Geschosstauche M. 1877, bestehend aus 7 Theilen Unschlitt und 1 Theil Bienenwachs, reines Vaseline gemischt mit Bienenwachs in verschiedenen Procentverhältnissen und schließlich Austria-Vaseline-Waffenfett mit und ohne Bienenwachs vermengt.

An Kapseln kamen zum Versuch: Einfache Kapseln aus Messingblech, doppelte Kapseln, bestehend aus einer messingnen Kapselhülse und einer kupfernen Zündpille, und einfache Kapseln aus stärkerem Messingblech.

Bezüglich der versuchten Lauflängen ist zu erwähnen, dass, mit Rücksicht auf die Verwendungsart von Gewehr und Carabiner, die Grenzen sehr enge gezogen waren. Bei den Carabinern wurde die Länge mit 500*mm* festgesetzt, bei den Gewehren schwankte sie zwischen 700*mm* und der dem 11*mm* Infanterie- und Jäger-Gewehr M. 1877 zukommenden Lauflänge von 843*mm*.

Mit der Drallänge wurde beim 9*mm* Caliber zwischen 350 und 300*mm*, beim 8*mm* Caliber zwischen 300 und 208*mm* variirt.

Die Zugzahl 4 wurde bei den ersten Orientirungs-Versuchen als entsprechend befunden, daher an derselben festgehalten.

An Zugformen (Querschnitt der Züge) kamen die rechteckige und die muldenförmige zum Versuche.

Die Felderbreite wurde mit zwei Drittel der Zugbreite fixirt, die Zugtiefe mit 0·15 und 0·20*mm* versucht, da größere Schwankungen vom praktischen Standpunkte aus nicht zulässig waren.

Bezüglich der angewendeten Geschossformen ist zu erwähnen, dass dieselben sich in der Hauptform der allgemein gebräuchlichen und bewährten cylindro-ogivalen Form anschlossen, in dem, dem Geschossboden zunächst liegenden Theile jedoch manigfach variirt wurden.

3. Durchführung der Vorversuche.

Die ersten Versuche, welche behufs Lösung der Kleincaliberfrage angestellt wurden, hatten zum Zweck, einerseits, wie schon eingangs bei der Charakterisirung der verschiedenen in der Caliberfrage herrschenden Ansichten erwähnt wurde, über den in dieser Angelegenheit einzunehmenden Standpunkt klar zu werden, anderseits aber auch, die Entscheidung bezüglich der Wahl des Calibers treffen zu können und, soweit dies möglich, eine Orientirung über das Entsprechen der angewendeten Drallverhältnisse zu erlangen.

Die dabei zur Anwendung gelangten Waffen waren Einlader mit Mauser-Verschluss und hatten Drallängen von 350 und 300*mm* beim 9*mm*, von 300 und 250*mm* beim 8*mm* Caliber. Die Patronen hatten mäßig geschweifte Hülsen, Hartbleigeschosse mit Papierführung, und die Ladungen von 4·5 bis 5·7*g* beim 9*mm* und von 4·2 bis 5·5*g* beim 8*mm* Caliber.

Gewehre und Carabiner waren bei allen Versuchen für dieselbe Patrone eingerichtet und unterschieden sich voneinander nur durch die Lauflänge und Garnitur. Dies hatte seinen Grund in dem Streben nach einer einheitlichen Patrone für beide Waffen.

Aus den Versuchs-Resultaten wurden nachstehende Folgerungen gezogen:

1. Von dem Streben, das Standvisir bis 600 Schritt hinauszuschieben, muss aus den schon früher angeführten Gründen vorläufig abgesehen werden.

2. Nachdem die ballistische Leistungsfähigkeit der 8mm Waffen, unter sonst analogen Verhältnissen, jener der 9mm Waffen gleich ist, ersteren eine Patrone von geringerem Gewichte und geringerer Länge zukommt, so muss dem 8mm Caliber der Vorzug gegeben werden.

3. Der kleineren Drallänge entspricht, unter sonst gleichen Verhältnissen, bei beiden Calibern eine größere Schusspräcision.

4. Der Rückstoß beim Carabiner unter Anwendung der größten Ladungen ist, namentlich beim 9mm Caliber, nahezu unerträglich.

4. Durchführung der eigentlichen Versuche.

Den vorstehenden Folgerungen gemäß wurden die weiteren Versuche nur mehr mit dem 8mm Caliber, und zwar mit Gewehren fortgesetzt, da die Übertragung der für das Gewehr als entsprechendst befundenen Patrone auf den Carabiner keinen Schwierigkeiten begegnen konnte. Die hiezu verwendeten Versuchsgewehre hatten bereits den Geradzug-Verschluss, System Mannlicher.

Wenn nun auch die Entwicklung der Patronen-Construction mit jener der Bohrungseinrichtung eines Gewehrs Hand in Hand geht, so empfiehlt es sich doch der größeren Übersichtlichkeit halber, bei der Darstellung der Entwicklung, beide von einander zu trennen und die dieselben bestimmenden Verhältnisse gesondert zu besprechen. Eine Abweichung von dieser gesonderten Behandlung soll nur dann eintreten, wenn das Ineinandergreifen zweier oder mehrerer Verhältnisse die gleichzeitige Besprechung der dieselben beeinflussenden Factoren verlangt.

Nachdem die bei den ersten Versuchen angewendeten großen Ladungen manche Nachtheile im Gefolge hatten, wovon die große Patronenlänge und die unverhältnismäßig großen Gasspannungen, sowie deren Begleit-Erscheinungen die beachtenswertesten waren, so sollten die Resultate der nächsten Versuche die zur Festsetzung der Ladung nothwendigen ergänzenden Anhaltspunkte bieten.

Da schon mit der Ladung von 3·5*g* dem 4 caliberlangen Hartbleigeschosse von 15·8 bis 16*g* Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 470*m* ertheilt wurde, so resultirte, dass selbst bei Annahme dieser kleinen Ladung die ballistische Leistungsfähigkeit der Patrone jene der gebräuchlichen 11*mm* Patronen ganz wesentlich übersteigen musste. Die Ladungen von 3·8, 4·0, 4·2 und 4·5*g* ergaben bezüglich der Anfangsgeschwindigkeit ein entsprechend günstigeres Resultat, doch traten von 4·0*g* aufwärts die schon erwähnten Begleit-Erscheinungen der hohen Gasspannungen auf. Auch erreichten die bezüglichen Patronenlängen eine Größe

von 80*mm* und darüber und konnte, mit Rücksicht auf die später zu besprechende günstigste Hülsenform, eine Reduction derselben nicht gut platzgreifen.

Nachdem bei Annahme der Ladung von 4*g* eine genügende ballistische Überlegenheit der ihr zukommenden Patrone in Bezug auf die bisherigen 11*mm* Patronen gesichert, die Maximal-Gasspannung bei Anwendung derselben wohl größer als bei dem üblichen 11*mm* Caliber, doch keineswegs besorgniserregend war, die totale Länge der Patrone jene der 11*mm* Patronen nicht wesentlich überstieg, das Gewicht jedoch kaum drei Viertel desjenigen der 11*mm* Patronen betrug, wurde für die zu schaffende 8*mm* Patrone die Ladung von 4*g* Pulver fixirt.

Die Versuche mit den verschieden zusammengesetzten Hartbleigeschossen (Bleizinn- und Bleiantimon-Legirung) wurden durchgeführt, um zu constatiren, ob durch Anwendung dieses härteren Geschossmaterials die größere Inanspruchnahme der 8*mm* Geschosse, welche dieselben sowohl beim Passiren der Bohrung, wie auch beim Auftreffen am Ziele, infolge der größeren Geschwindigkeit, Querschnittsbelastung und des stärkeren Dralles, erfahren, zu paralysiren sei, und ob die Papierführung ausreiche.

Wenn nun auch die Widerstandskraft dieser Geschosse mit Papierführung am Ziele als genügend erachtet werden musste, konnte dies doch, infolge Unzulänglichkeit des Führungsmaterials, bezüglich ihres Verhaltens beim Passiren der Bohrung nicht gesagt werden.

Bei sehr langsamen Schießen und bei häufiger Reinigung der Bohrung konnten diese Geschosse zwar auch den an sie gestellten Anforderungen genügen, doch bei Anwendung des Schnellfeuers und weniger häufigem Reinigen der Laufbohrung trat Verbleiung und die dadurch bedingte, bedeutende Abnahme der Schusspräcision ein.

Die Wahl eines härteren Führungsmaterials war die unmittelbare Folge. Dass dieselbe zuerst auf Kupfer und Messing und später erst auf Stahl fiel, hat seinen Grund in der befürchteten starken Laufabnützung im gezogenen Theile der Bohrung. Nachdem diese Befürchtung, auch bei Anwendung von Stahl als Führungsmaterial, durch die Versuchsergebnisse zerstreut war, der Stahl das billigste und widerstandsfähigste Material ist, welches in seinen weichsten Nummern dem Kupfer und Messing an Zähigkeit kaum nachsteht, wurde an diesem festgehalten.

Die gleichzeitige Anwendung von Hartblei als Geschossmaterial, bestehend aus einer Legirung von 95 Procent Blei und 5 Procent Antimon, wurde durch den Umstand bedingt, weil Weichblei als Geschoss-

material, infolge der großen Stauchung, welche dasselbe zu Beginn der Geschossbewegung erfährt, dem Führungsmantel gefährlich wird, jedenfalls aber eine viel größere Forcirung des Geschosses in der Bohrung zur Folge hat.

Auf diese Weise entstanden die Stahlmantel-Geschosse, bestehend aus dem Hartbleikern, und der mit letzterem mechanisch verbundenen, papierdünnen, an der Spitze etwas verstärkten Hülle aus weichem Stahlblech, welche den Geschosskern an seinem cylindrischen Theile und an der Spitze eng umschließt, den Bodentheil desselben aber, abgesehen von der in denselben eingreifenden geringen Umbördelung des Führungsmantels, frei lässt.

Die Versuche zur Ermittlung der günstigsten Hülsenform waren, wie schon bemerkt, so manigfach, dass sie innerhalb der mit Rücksicht auf die zulässigen Laufdimensionen gezogenen Grenzen die verschiedensten Formen umfassten.

Wenn es auch aus mehrfachen Gründen angezeigt gewesen wäre, die Hülsenform dem einfachen Konus möglichst nahe zu bringen, unter welchen der Grund der möglichsten Beseitigung von Folgewirkungen der Gasspannung den ersten Rang einnimmt, so war doch auch der ungünstige Einfluss dieser Form auf die Gesammtlänge der Patrone wohl in Erwägung zu ziehen.

Diese Erwägung in Verbindung mit den Resultaten der einschlägigen Versuche führte zu der Annahme einer Hülsenform, welche sich im allgemeinen aus einem schwach konischen Schafttheil und daran schließendem mit diesem durch einen einfachen Übergangskonus verbundenen Einzug (Geschosslager) von ebenfalls mäßig konischer Gestalt zusammensetzte.

Der Einzug konnte, infolge Anwendung der Stahlmantelgeschosse, bedeutend kürzer gehalten werden, als dies bisher aus Rücksicht für den Schutz der Papierführung nothwendig war, welcher Umstand eine derartige Herabminderung der am empfindlichsten zutage getretenen Begleiterscheinung großer Gasspannungen — die ab und zu aufgetretenen Schwierigkeiten beim Extrahiren der abgeschossenen Hülsen — zur Folge hatte, dass von nun an bei den Versuchen dieser Anstand gar nicht bemerkt wurde.

Durch die Verlegung des Patronenwulstes bis in die Ebene des Patronenbodens wurde — bei Festhaltung der Länge und des Schaftdurchmessers der Hülse — sowohl das Volumen der letzteren und mithin auch der Fassungsraum derselben etwas vergrößert, als auch eine weitere Vergrößerung des Hohlraumes der Hülse durch Erweiterung der ring-

förmigen Vertiefung um den Amboss — ohne Beeinträchtigung der Widerstandskraft des Patronenbodens — ermöglicht. Beide Detailabänderungen waren durch das Streben nach einer möglichst compendiösen Patrone gerechtfertigt.

Die Anwendung von nur einem, central angeordneten Zündloch im Amboss der Patronenhülse bildet eine weitere Abweichung von der bisher — analog der Hülsenconstruction M. 1877 — angewendeten Einrichtung und findet seine Begründung im Verschlussystem. Nachdem bei Kollenverschlüssen im Falle eintretender Kapseldurchschläge die Pulvergase längs des Schlagbolzens selbst bis zum Auge des Schützen gelangen und diesen eventuell empfindlich belästigen können, so empfiehlt es sich alle jene Mittel anzuwenden, welche geeignet sind die Wirkung der Pulvergase — bei Eintritt der vorerwähnten Eventualität — möglichst abzuschwächen. Ein solches Mittel ist die centrale Anordnung des Zündloches.

Die Wirkung dieser Anordnung im Vergleiche zu der früher erwähnten, bei Patrone M. 1877 infolge der Einrichtung des Gewehrsystems M. 1873/77 ohne Nachtheil anwendbaren Einrichtung, ist folgende:

Bei centraler Anordnung des Zündloches treffen die, infolge eines Kapseldurchschlages rückströmenden Pulvergase direct die Zündstiftspitze und werden — bevor sie in den zwischen Zündstift und Durchbohrung des Verschlusskopfes vorhandenen Spielraum einströmen können — gebrochen und mithin abgeschwächt, was bei der diametralen Anordnung der Zündlöcher nicht der Fall ist, weil die durch beide Öffnungen rückströmenden Pulvergase den Zündstift nur tangiren, direct auf den erwähnten Spielraum treffen und daher ungeschwächt längs des Schlagbolzens den Verschlusskolben durcheilen.

Von den dem Versuche beigezogenen Kapseln verschiedener Construction bewährten sich die aus verstärktem Messingblech bestehenden, einfachen Kapseln am besten und wurden daher beibehalten.

Als Fettungsmittel für die Geschosse — Geschosstauche — wurde eine Mischung von sechs Theilen Austria-Vaseline-Waffenfett und vier Theilen Bienenwachs angenommen, da diese Mischung einerseits unter den in der warmen Jahreszeit herrschenden Temperaturgraden jene Consistenz bewahrt, welche das Anhaften der Geschosstauche auf dem Geschosse sichert, anderseits in der Kälte nicht so spröde wird, dass dieselbe infolge der beim Transport und den verschiedenen Manipulationen unvermeidlichen Erschütterungen vom Geschosse abspringt, im

übrigen aber den an eine gute Geschosstauche zu stellenden Anforderungen entspricht.

Zur Ermittlung der Bohrungs-Construction wurden die Versuche in der Weise angestellt, dass zuerst jene Erhebungen gepflogen wurden, welche zur Festsetzung der Zugeinrichtung führten, worauf dann die, die Bestimmung der brauchbarsten Drallänge bezweckenden Versuche folgten.

Bezüglich der Zugform ist zu erwähnen, dass bei Verwendung der Hartbleigeschosse mit Papierführung — welche zu Anfang der Kleincaliber-Versuche experimentirt wurden — die Rechtecksform in erster Linie zur Anwendung kam. Das negative Resultat dieser Versuche, infolge auftretender Verbleiung, führte zur Anwendung der trapezförmigen Züge mit abgerundeten Zug- und Felderkanten, um ein Durchreiben des Papiermantels möglicherweise zu verhindern. Da dieser Zweck wegen des nothwendigen stärkeren Dralles damit nicht erreicht wurde, war die Anwendung des härtereren Führungsmaterials „Stahl“ — aus den schon früher erörterten Gründen — geboten. Beim Übergang auf die Stahlmantelgeschosse erschien der Beibehalt der letzterwähnten Zugform, da diese bei den Versuchen in jeder Hinsicht entsprach, insoferne gerechtfertigt, als die Inanspruchnahme des Stahlmantels — während das Geschoss die Bohrung passirt — ungleich geringer ist als bei der Rechteckform, wo die scharfen Zug- und Felderkanten eher eine Verletzung des Stahlmantels herbeiführen können.

Der Einfachheit halber wurde die soeben besprochene, zur Annahme gelangte Zugform muldenförmig benannt.

Bei Ermittlung der entsprechendsten Zugtiefe konnten die schon erwähnten engen Grenzen 0·15 bis 0·2*mm* nicht gut überschritten werden, weil eine kleinere Zugtiefe als 0·15*mm* für ein Kriegsgewehr, welches während seiner Gebrauchszeit einer gewissen Abnützung unterliegt, wegen zu oft erforderlich werdender Reparatur nicht gut zulässig war, eine größere Zugtiefe als 0·2*mm* jedoch eine übermäßige Forcirung des Geschosses oder mangelhaften Gasabschluss durch letzteres zur Folge haben kann.

Nachdem bei dem Vergleichsschießen zwischen zwei Gewehren, welche sich nur in der Zugtiefe unterschieden, keinerlei ballistischer Vortheil zugunsten der einen oder anderen Zugtiefe sprach, so wurde mit Rücksicht für die Möglichkeit einer größeren Abnützungstoleranz, der Zugtiefe von 0·2*mm* der Vorzug eingeräumt, umsomehr, als diese Zugtiefe sich auch bei den 11*mm* Gewehren bewährt hatte.

Für die Festsetzung der anzuwendenden **Drallänge** wurde Vergleichsversuche mit Gewehren analoger Construction angestellt, welche nur in der Drallänge von einander abwichen. Zur Anwendung gelangte Drallängen von 300, 280, 250 und 208*mm*.

Wiewohl die Resultate dieser Versuche zeigten, dass im allgemeinen mit der Abnahme der Drallänge eine Zunahme der Schusspräcision erfolgt, ohne dass eine merkliche Einbuße der sonstigen ballistischen Verhältnisse eintritt, wurden doch die Versuche mit noch geringeren Drallängen aus dem Grunde nicht fortgesetzt, weil der Unterschied in der Schusspräcision zwischen dem Gewehre mit 250*mm* und jenem mit 208*mm* Drallänge kein besonders nennenswerter war, überdies aber aus Rücksicht für die leichtere Erzeugung und Conservirung der Bohrung es wünschenswert erschien, eine möglichst große Drallänge anzuwenden.

Da die Schusspräcision des Gewehrs mit 250*mm* langem Drall eine befriedigende war, dieser Drall hinreichte, um den Geschossflug selbst bis auf die größten Distanzen als gesichert bezeichnen zu können, erfolgte die Annahme der Drallänge von **250***mm*, da auch vom Standpunkte der Erzeugung und Conservirung keinerlei beachtenswerte Bedenken gegen die Annahme dieser Drallänge obwalteten.

Für die Festsetzung der **Lauflänge** von **765***mm* für das Gewehr und von **500***mm* für den **Carabiner** war hauptsächlich die Rücksichtnahme auf die bestehenden und bewährten Gebrauchsvorschriften maßgebend, obwohl — wie schon früher erwähnt — zur Orientirung über den Einfluss der Lauflänge auf die ballistischen Eigenschaften des Gewehrs, bei letzterem Versuche mit verschieden langen Läufen (innerhalb der Grenzen 700 und 843*mm*) angestellt wurden.

Die totale Länge der bezüglichen 8*mm* Handfeuerwaffen bei Anwendung der festgesetzten Lauflängen entspricht der Totallänge der analogen 11*mm* Waffen M. 1873/77 mit Werndl-Verschluss.

Waren auf diese Weise zu Ende des Jahres 1887 die eigentlichen Versuche zur Schaffung eines 8*mm* Repetirgewehrs und Carabiners beendet, so war es auch gleichzeitig der k. k. Pulverfabrik in Stein gelungen, einige Serien des Gewehrpulvers M. 1886 zu Versuchszwecken zur Verfügung stellen zu können, deren Wirksamkeit der des Rottweiler Gewehrpulvers (2. Lieferung) nicht nur gleichkam, sondern dieses sogar übertraf.

Da demnach der Einführung eines 8*mm* Repetirgewehrs, bezw. 8*mm* Repetircarabiners als Armeewaffen keinerlei Bedenken entgegen gestellt werden konnten, umsoweniger, als diese Waffen auf der A

wendung des ältesten und erprobtesten Schießpräparates, des Schwarzpulvers[1]) basirten, wurde dieselbe bezüglich des Gewehrs unter der Bezeichnung „Repetirgewehr M. 1888" verfügt.

Bezüglich des Carabiners und Extracorps-Gewehrs, welche Waffen sich von dem Gewehr nur durch die Lauflänge und die Garnitur unterscheiden, ist die Entscheidung imzuge.

Der Hauptvortheil der neuen 8mm Handfeuerwaffen gegenüber den 11mm Armeewaffen besteht — abgesehen von dem im Repetir-System liegenden taktischen Wert derselben — in der Verwendung einer nicht ganz 30g wiegenden, sehr compendiösen Patrone von bedeutend gesteigerter ballistischer Leistungsfähigkeit.

Die folgende Tabelle enthält alle bemerkenswerten Constructionsdaten des Repetirgewehrs M. 1888 und der zugehörigen Patrone:

Repetirgewehr M. 1888	Durchschnittliches Gewicht ohne Bajonnett . . . . . *kg*	4·4[2])
	Ganze Länge mit Bajonnett . . . *mm*	1526
	„ „ ohne „ . . . . „	1281
	Abstand des Schwerpunktes von der rückwärtigen Kolbenfläche mit Bajonnett . . . . . *mm*	609
	Abstand des Schwerpunktes von der rückwärtigen Kolbenfläche ohne Bajonnett . . . . . *mm*	556
Lauf	Material	Bessemerstahl
	Caliber. . . . . *mm*	8
	ganze Länge . . . . . „	765
	Länge des gezogenen Theiles. . . „	694·4
	„ „ Laderaumes . . . . . „	70·6
	Zug-Zahl	4
	„ Profil	muldenförmig
	„ Tiefe . . . . . *mm*	0·2
	„ Breite . . . . . „	3·5
	Felder-Breite . . . . . „	2·2

[1]) Hebler & Rubin hatten durch Anwendung eines eigenen Comprimir-Verfahrens nicht nur sehr compendiöse, sondern auch sehr leistungsfähige Patronen construirt. Da jedoch die Erzeugung solcher Patronen eine wesentlich complicirtere ist, überdies über das Verhalten derselben bei länger dauernder Depositirung keine Erfahrungen vorlagen, wurde auf diese Patronen-Construction nicht reflectirt.

[2]) Dieses Gewicht schwankt, infolge der verschiedenen Dichte des Schaftholzes, zwischen 4·25 bis 4·55*kg*.

Lauf	Drall-Richtung	nach rechts
	„ Winkel	5° 44′ 26″
	„ Länge *mm*	250
	Metallstärke an der Mündung „	4·5
	„ vor den Gewinden „	8·92
Aufsatz	Gattung	Klappen-Aufsatz
	Länge der oberen Visirlinie b. d. tiefsten Aufsatzstellung (250 Schritt) *mm*	690·0
	Länge der seitlich. Visirlinie b. d. tiefsten Aufsatzstellung (250 Schritt) *mm*	367·95
Verschluss	Gattung	Geradzug-Kolben-Verschluss
Bajonnett	Ganze Länge sammt Griff *mm*	388
	Länge der Klinge (ohne Angel) „	250
Adjustirte Patrone	Gattung	Metall-Einheits-Patrone
	Gewicht *g*	29·7
	Länge *mm*	76
Patronenhülse	Material	Messing
	Gewicht mit Kapsel *g*	9·8
	Erzeugung und Einrichtung	gezogen und geprägt, mit Amboss in der Bodenhöhlung und von außen eingesetztem Kapsel
	Länge *mm*	50·2
Kapsel	Construction	einfach aus Messingblech
Pulver	Gattung	Gewehrpulver M. 1886
	Ladung *g*	4
Geschoss	Material	Hartblei mit Stahlmantel
	Führung	Stahl
	Gewicht *g*	15·8
	größter Durchmesser (am Geschossboden) *mm*	8·2
	Länge „	31·8

Schließlich muss noch erwähnt werden, dass behufs Feststellung des Einflusses verschiedener Führungs-Materialien auf das Verhalten der Geschosse und auf die Schusspräcision, sowie des Einflusses mehr oder minder großer Abweichungen von der als normal angenommenen Geschossform auf die ballistische Leistungsfähigkeit des Gewehrs, viele und oft ausgedehnte Versuche angestellt wurden, deren Resultate mehr oder weniger auch praktische Verwertung fanden.

Hauptsächlich interessiren dürften nur die Resultate jener Versuche, welche die Gleichwertigkeit oder Überlegenheit der sogenannten Compoundgeschosse gegenüber den Mantelgeschossen klarstellen sollten.

Speciell in Betracht kamen die von der Berndorfer Metallwaarenfabrik proponirten Nickel-Compoundgeschosse[1]) gegenüber den, nach Angaben des Militär-Comité von der Firma G. Roth erzeugten Stahlmantelgeschossen.

Wie schon an anderer Stelle angeführt, ist die Verbindung von Geschosskern mit der Führungshülle (Mantel) bei den Mantelgeschossen eine rein mechanische, indem gewöhnlich der Geschosskern in die Führungshülle gepresst und diese am Geschossboden umgebördelt wird. Bei den Compoundgeschossen wird der Geschosskern mit der Führungshülse verlöthet, wodurch — eine gute Verlöthung vorausgesetzt — eine Trennung der letzteren von ersterem ganz ausgeschlossen ist, während dieser Fall bei den Mantelgeschossen eintreten kann.

Die erwähnten Versuche bestanden darin, dass comparativ mit beiden Geschossgattungen auf mehreren Distanzen Präcisions-Serien abgegeben und dabei das Verhalten der Geschosse — besonders beim Auftreffen auf den Erdboden — beobachtet wurde. Ferner wurde das Verhalten beider Geschossgattungen beim Eindringen in hartes Holz, Eisen und Stahl geprüft und deren Durchschlagsvermögen ermittelt.

Bei allen diesen Versuchen wurde die Gleichwertigkeit der Stahlmantelgeschosse und Nickel-Compoundgeschosse erwiesen. Eine Verschiedenheit in dem Verhalten beider Geschossgattungen wurde nur insoferne beobachtet, als bei den Stahlmantelgeschossen — wenn sie auf harten oder steinigen Boden auftrafen — Trennungen des Mantels

[1]) Die Führungshülse dieser Geschosse ist keineswegs aus reinem Nickel, sondern vielmehr aus einer Legirung von Kupfer und Nickel hergestellt, in welcher das Kupfer überwiegt.

vom Geschosskerne, bei gleichzeitiger Deformation beider vorkamen, welcher Umstand bei den Compoundgeschossen insoferne modificirt erschien, als Trennungen der Führungshülse von dem Geschosskern zwar nicht bemerkt werden konnten, die Deformationen der Geschosse aber deshalb nicht minder groß und manigfach auftraten.

Ebenso wurde bemerkt, dass Trennungen des Mantels vom Geschosskern auch während des Fluges der Stahlmantelgeschosse durch die Luft (meist unmittelbar nach dem Austritt aus der Bohrung) vereinzelt vorkamen, welcher Umstand immer auf eine Verletzung des Mantels zurückzuführen ist und durch eine rationelle Geschosserzeugung gänzlich vermieden oder auf jenes geringste Maß der Unvollkommenheit zurückgeführt werden kann, welches eben jedem in großen Massen erzeugten Gegenstande anhaftet.

Mit Rücksicht auf die billigere und leichtere Erzeugung der Stahlmantelgeschosse gegenüber der Nickel-Compoundgeschosse musste ersteren der Vorzug gegeben werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Cement-Eisenconstructionen des Systems Monier.

Von

Victor Petrin,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 1 und 2.)

Die überraschenden Erfolge, welche das System Monier bei seiner Anwendung im Hoch- und Tiefbauwesen bereits aufzuweisen hat und seine Bedeutung als Schutz gegen die modernen Sprengmittel veranlassen uns, im Hinblicke auf die Umwandlungen, welche dieses System für die bis nun gebräuchlichen und dem Bautechniker geläufigen Constructionsweisen voraussehen lässt, auf das Wesen des Systems Monier hier neuerdings [1]) zurückzukommen, und anhand einiger Versuchsresultate und praktischer Beispiele näher zu erläutern.

Die Cement-Eisenconstructionen, welche J. Monier in Paris zuerst zur Erzeugung kleiner Gefäße benützte, später unter Mitwirkung technischer Fachleute zur Herstellung größerer Wasser- und Gasbehälter zur Anwendung brachte und welche durch den Ingenieur A. Wayss für Hochbauzwecke durchgebildet wurden, bestehen aus Eisengerippen mit Cementbeton-Umhüllung.

Das Princip des Zusammenwirkens von Eisen und Cement ergibt sich aus folgender Betrachtung:

In einem auf zwei Stützen aufruhenden Balken werden durch das Eigengewicht und durch eventuelle fremde Lasten innere Kräfte erzeugt, welche die oberhalb der neutralen Axe gelegenen Balkentheile auf Druck, und die unter derselben gelegenen Balkentheile auf Zug in Anspruch nehmen. Weil aber die Zugfestigkeit des Cementbetons nur ca. ein Zwanzigstel seiner Druckfestigkeit beträgt, so müsste der gezogene Balkentheil unverhältnismäßig größer als der gedrückte, oder bei rechteckigem Balkenquerschnitte, dieser nur mit Rücksicht auf den geringen Widerstand des Cementbetons gegen Zug construirt werden.

Legt man aber, wie es Monier gethan, an der Stelle, wo die Summe der Zugkräfte als wirkend gedacht werden kann, d. i. im statischen

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1887, Notiz, S. 200: „Cement-Eisenconstructionen".

Mittelpunkte des Zuges, Eisenstäbe ein, deren Zugfestigkeit der Druckfestigkeit der oberhalb der neutralen Axe befindlichen Cementschichte entspricht, so wird sowohl die große Druckfestigkeit des Cementbetons, als auch die bedeutende Zugfestigkeit des Eisens rationell ausgenützt, und der Balken mit bis nun ungeahnt kleinen Dimensionen den erforderlichen Widerstand zu leisten vermögen.

Bei Constructionen, die nur auf Druck beansprucht sind, z. B. Deckengewölben, übernimmt die Eiseneinlage die Druckspannungen und der Cement die Versteifung der Eisentheile, indem er diese vor dem Ausknicken bewahrt; auch diesfalls bieten die Monier-Constructionen vermöge der größeren Druckfestigkeit des Eisens, gegenüber der des Cementes, wesentliche Vortheile.

Wie schon erwähnt, setzt sich eine Monier-Platte, es mag diese von ebenen oder gebogenen Flächen begrenzt sein, aus einem Eisengerippe und der Cementbeton-Umhüllung zusammen.

Das Eisengerippe besteht aus den von Stütze zu Stütze reichenden eisernen Tragstäben *a* (Taf. 1, Fig. 1), deren Querschnitte je nach den Belastungsverhältnissen zu berechnen sind, und nach den bis nun gesammelten Erfahrungen 5 bis 10*cm* von einander entfernt angeordnet werden. Zur Fixirung dieser Tragstäbe in ihrer Lage werden 3 bis 6*mm* dicke Eisendrähte *b* ebenfalls mit 5 bis 10*cm* Entfernung von einander auf erstere gelegt und mit 1*mm*igen Bindedraht an mehreren Kreuzungsstellen mit den Tragstäben verbunden. Diese Drähte *b* werden Vertheilungsstäbe genannt, weil sie den Druck oder Zug, den einzelne äußere Kräfte in kleineren Flächentheilen der Platte erzeugen, auf größere Flächen, bezw. auf mehrere Tragstäbe übertragen.

Die Verbindung der Trag- mit den Vertheilungsstäben durch Bindedraht hat nur einen provisorischen Wert, weil, wie später gezeigt werden wird, nach der Erhärtung des Cementbetons dessen Adhäsionsvermögen den außerordentlich innigen Verband mit den Eisenstäben bewirkt.

Die Eisengerippe werden entweder in der Fabrik oder am Orte ihrer Verwendung fertig gestellt, und wäre hiebei nur zu bemerken, dass die Tragstäbe in Längen, wie solche die Stützenweite bedingt, und die Vertheilungsstäbe in beliebigen, der leichteren Arbeit halber jedoch in möglichst einheitlichen Längen, einzuliefern sind. Der Stoß zweier Vertheilungsstäbe geschieht durch einfaches Übergreifen ihrer Enden um ca. 3 bis 7*cm*, je nach der Maschenweite des Eisengerippes.

Auf einer vollen, aus gesäumten Brettern oder Pfosten bestehenden Schalung wird das Eisengerippe aufgelegt und mittels kleiner Holzkeile

genau in die Höhe und Lage gebracht, die es später im Cementbeton inne haben soll.

Der Cementbeton besteht aus einer Mischung von Portland-Cement und reinem, reschen Flussand, der, wenn er größere Steinstücke enthalten sollte, vor seiner Verwendung ein Durchwurfgitter mit ca. 2·5*cm* Maschenweite passiren müsste. Das Mischungsverhältnis des Cementes und Sandes ist von dem herzustellenden Objecte abhängig; für Wasser- und Gasreservoirs werden 1 Theil Cement auf 2 bis 2½ Theile Sand und sonst im allgemeinen 1 Theil Cement auf 3 Theile Sand empfohlen; doch können für nicht stark belastete Objecte auch Gemenge aus 1 Theil Cement auf 5 und mehr Theile Sand noch als verwendbar bezeichnet werden.

In einer Reihe von Versuchen während eines vieljährigen Zeitraumes, haben der Erfinder J. Monier und der Patentinhaber G. A. Wayss die Bedenken zu widerlegen angestrebt, die gegen die Monier'sche Bauweise von fachmännischer Seite erhoben wurden. Wir wollen hier diese Bedenken, weil sie über eventuelle, diesfalls noch bestehende Zweifel hinweghelfen, mit theilweiser Benützung der Broschüren: „Das System Monier", herausgegeben von dem Patentinhaber G. A. Wayss, Wien 1887, und „Bericht des Herrn Professor Bauschinger in München über Versuche an verschiedenen, nach dem System Monier hergestellten Objecten", Berlin-München 1887, im Nachstehenden besprechen:

Das erste Bedenken gegen die Monier-Constructionen gründet sich auf die große und leicht erregbare Oxydationsfähigkeit des Eisens; man glaubte annehmen zu müssen, dass das im Cementbeton eingelagerte Eisen einer fortdauernden Zerstörung durch Oxydation (Verrostung) ausgesetzt sei.

Dem entgegen wird in den genannten Broschüren angeführt, dass bei einem vor Jahren in Amiens ausgeführten Canalbau mit Monierröhren, die Eisenstäbe unversehrt und rostfrei — dass bei den Versuchen in Breslau am 16. November 1886 in einem ununterbrochen im Freien jeder Witterung ausgesetzten Stücke, einer vor 12 Jahren effectuirten Lieferung, ein aus dem Cementmantel gebrochener Eisenstab ohne Oxydation und Querschnitts-Verminderung gefunden wurde, und dass — bei den Versuchen in München — in drei Monate alten, während dieser Zeit im Freien gelagerten Monierkörpern ebenfalls die Eisenstäbe blank und rostfrei aufgedeckt wurden.

Nachdem auch in Amerika die Einbettung von Eisen oder Stahl in Betonkörpern seit langen Jahren im Gebrauche steht, und besonders

in Chicago bei der Fundirung größerer Gebäude auf schwammigem Baugrunde vielfach Stahlschienen oder Stahlträger mit Erfolg in Beton eingelagert wurden, um dem Brechen der Fundamentblöcke, resp. den Gefahren ungleichmäßiger Setzungen vorzubeugen und hiebei keine, die Dauer des Metalles benachtheiligende Oxydation constatirt wurde, lässt sich erkennen, dass die Hülle aus Cementbeton die Eisenstäbe vor der Berührung mit Luft und Wasser, also vor Oxydation zu schützen vermag.

Das zweite Bedenken bestand in der Annahme, dass Eisen und Cement, in einem Körper vereint, nicht zu gemeinsamer Wirkung gelangen können, indem der Cement an dem verhältnismäßig glatten Eisen nicht hafte, somit nicht homogen mit diesem wirke.

Für die Widerlegung dieser Meinung bieten die vielfachen Versuchsresultate bereits Erfahrungswerte, aus denen der ungeahnt innige Zusammenhang zwischen Cement und Eisen unzweifelhaft hervorgeht. Es misslang nämlich bei den bereits erwähnten Versuchen in Breslau, einen 7*mm* Rundeisenstab aus einer wettererprobten, 12 Jahre alten Monierplatte herauszuziehen, ebenso konnte bei den Versuchen in Berlin, im August 1886, ein 8*mm* Eisenstab, der durch einen 20*cm* Cementwürfel hindurchging, trotzdem dieser Würfel ausgeglüht wurde, nicht vom Cemente befreit werden; und schließlich kann diesfalls auf das Versetzen von Thor- und Fensterkegeln in Betonmauerwerk oder in Steingewänden mittels Cementmörtel-Einguss als bekannte Thatsache hingewiesen werden. Auf Grund vielfacher diesbezüglicher Proben gibt Professor Bauschinger die Adhäsion des Cementes auf Eisen mit 40 bis 47*kg* pro Quadrat-Centimeter an.

Das innige Zusammenwirken zwischen Cement und Eisen erhellt besonders aus den Belastungsproben, deren Resultate wir noch besprechen werden; hier sei nur erwähnt, dass bei einem Parallelversuche zwischen zwei gleich dimensionirten Platten, von denen die eine Eiseneinlage hatte, während die zweite nur aus Cementbeton bestand, die erstere 2763·3*kg*, die zweite hingegen nur 517·5*kg* als Bruchbelastung aufzunehmen vermochte.

Das dritte Bedenken endlich, welches sich dem System Monier entgegen stellte, bezog sich auf die ungleichen Ausdehnungen des Cementes und Eisens bei Temperatur-Veränderungen.

Dem entgegen können die Resultate, welche Bouniceau bei seinen wissenschaftlichen Versuchen gefunden und in den „*Annales des ponts et chaussées*“ 1863 veröffentlicht hat, Aufklärungen bieten.

Bouniceau fand, dass der Ausdehnungs-Coëfficient des Portland-Cementbetons bei 1° C. Wärmewechsel 0·0000137 bis 0·0000148 beträgt; nachdem der diesbezügliche Coëfficient für Eisendraht 0·0000145, also fast gleich dem des Cementbetons ist, so kann eine schädliche Trennung der beiden Materialien nicht stattfinden. Dasselbe sagt auch Professor Bauschinger in seinem vorcitirten Berichte, auf Grund seiner Versuche mit Monier-Körpern.

Durch die Brandversuche in Breslau und Nippes bei Köln, bei denen Temperaturen zwischen 700 bis 1000° C. erreicht wurden, fanden die obigen Angaben ihre volle Bestätigung.

Auszüge aus den Protokollen über die Versuche mit Monier-Körpern.

Sowohl zur Widerlegung vorstehender Bedenken, als auch zur Bestimmung der Querschnitte von Constructionen nach dem Monier'schen System war es nöthig, Versuchsresultate, bezw. Erfahrungssätze zu sammeln. Hiezu wurden im Februar 1886 zu Berlin Belastungsproben, und im August desselben Jahres Brandproben, dann zu Breslau im November 1886 Belastungsproben und fast zu gleicher Zeit in Nippes bei Köln die Vergleichs-Brandproben zwischen Wellblech- und Monier-Decken, ferner zu Wien 1887 die Belastungsproben mit einem Stollen für die projectirte Wiener-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung und im selben Jahre in München vom Professor Bauschinger verschiedene Belastungsproben durchgeführt.

Aus der beträchtlichen Anzahl dieser Versuche wollen wir im Nachfolgenden einige zur Erläuterung des Gegenstandes besonders geeignete anführen.

Bei den am 23. Februar 1886 in Berlin vorgenommenen Proben bestand das erste Versuchsobject aus einem Monier-Bogen mit einfacher Geflechtseinlage, dessen Form und Ausmaße durch die Fig. 2 (Tafel 1) dargestellt sind. Das Eigengewicht des Bogens betrug 111*kg* pro Quadratmeter, die Belastung war einseitig aufgebracht.

Bei einer Last von 2538*kg* entstanden im Cementbeton Risse und bei 2847·5*kg* Gesammtlast (2109*kg* pro Quadratmeter) erfolgte der Bruch desselben.

Das zweite Versuchsobject (Fig. 3), war dem ersten ähnlich, hatte jedoch statt einer, zwei Geflechtseinlagen; das Eigengewicht des Bogens betrug 115*kg* pro Quadratmeter; die Last war ebenfalls einseitig aufgebracht. Bei einer Belastung mit 2399*kg* zeigten sich Risse im Beton,

und bei 2869·5*kg* (2125*kg* pro Quadratmeter) erfolgte der Bruch des Bogens.

Das dritte Versuchsobject (Fig. 4), war ein Betonbogen mit denselben Abmessungen, wie die früheren Versuchsobjecte, jedoch ohne Geflechtseinlage. Bei einer ebenfalls einseitig aufgebrachten Belastung mit 1085*kg* (800*kg* pro Quadratmeter) erfolgte der Bruch.

Das achte Versuchsobject bestand aus einer ebenen Platte mit, und einer ebensolchen Platte ohne Geflechtseinlage (Fig. 5). Die erste Platte brach unter einer gleichmäßig vertheilten Last von 2763*kg* pro Quadratmeter, und die zweite bei einer solchen von 517*kg* pro Quadratmeter.

Das zehnte Versuchsobject war eine verticale, 3*cm* dicke Wand, deren Tragstäbe in Kreisbögen und deren Vertheilungsstäbe vertical gestellt waren (Fig. 6); die Last wurde mittels Ketten auf die Kappenschwelle der Wand gehängt. Bei einer Gesammtlast von 10.000*kg* zeigte die Wand weder Versackungen, noch Ausbauchungen, und blieb auch dann noch tragfähig, als in ihr Schlitze eingehauen wurden.

Bei einer am 14. Mai 1886 in Berlin stattgefundenen Probe, welche die Beurtheilung einer Platte mit untereinander durch Drähte verbundenen Eisengerippen (Fig. 7) zum Zwecke hatte, wurde bei 4000*kg* Belastung die Platte auf 6 bis 7*mm* durchgebogen, und bei 8000*kg* Last diese Durchbiegung bis auf 12*mm* vergrößert, ohne dass die Platte Risse oder sonstige Beschädigungen gezeigt hätte.

Am 16. November 1886 wurden in Breslau, bei der Prüfung mehrerer Versuchsobjecte, ein 2·0*m* langes Monier-Rohr mit 0·70*m* Durchmesser und 0·03*m* Wandstärke senkrecht aufgestellt, über die Hälfte mit Holz, Kohle und Coaks angefüllt, dann über diesem Ofen auf I-Trägern zwei Monier-Platten mit je 0·05*m* Dicke aufgelegt und in das Ofen-Innere diverse Metallegierungen zur Bestimmung der Hitzegrade eingebracht und schließlich das Brennmateriale angezündet. Während fast zweistündiger Brenndauer konnte constatirt werden, dass die aufgelegten Monier-Platten mindestens auf 500 bis 700° C. erhitzt worden waren. Die 1·00*m* lange und 0·65*m* breite Platte, die beim Herunternehmen von dem Ofen eine Durchbiegung von 4*mm* und Brandrisse zeigte, wurde auf zwei Stützen mit 0·80*m* Spannweite aufgelegt und in der Mitte belastet; nachdem die Last 260*kg* betrug, erfolgte die Abkühlung der Platte mit kaltem Wasser; als darnach die Belastung bis 625*kg* fortgesetzt wurde, ergab sich eine Durchbiegung von 8*mm*, die sich unter der Last bei weiterer Abkühlung auf 7*mm* und nach der Entlastung auf 6*mm* reducirte.

Das Rohr, welches als Ofen dienend, eine Gluth von ca. 1000° C. über zwei Stunden hindurch aushielt, erlitt nur feine Brandrisse und an der Innenfläche stellenweise Sinterungen, während außen keine weiteren Beschädigungen erkennbar waren.

Bei den Feuer- und Belastungs-Parallel-Versuchen mit Deckenconstructionen aus bombirtem, mit Cementbeton ausgefülltem Trägerwellblech und aus einer nach dem System Monier hergestellten, gebogenen Decke mit einer Eiseneinlage, die am 20. November 1886 bei Köln vorgenommen wurden, erzielte die Monier-Decke gegenüber der Wellblech-Decke einen vollen Erfolg, indem diese einstürzte, die Monier-Decke hingegen intact blieb und noch als benützbar sich erwies, als sie nach der Probe mit kaltem Wasser heftig bespritzt worden war.

Dem Versuchsobjecte, welches am 14. Mai 1886 in Berlin erprobt und im Vorstehenden bereits erwähnt wurde, im Constructions-Princip ähnlich, war der im Jahre 1887 in Wien einer Belastungsprobe unterworfene Probestollen der projectirten Wiener-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung. Dieser Stollen (Fig. 8) hatte eine lichte Spannweite von 3·00*m*, eine lichte Höhe von 4·50*m* und eine Länge von 1·00*m*. Der bis über die Gewölbanläufe in der Erde versenkte Stollen wurde mit 150.000*kg* vertical belastet, ohne Schaden zu nehmen, erst bei einer Belastung mit 151.100*kg*, erfolgten Trennungen im rechten Widerlager und Verbiegungen.

Bezüglich weiterer Proben und Versuche verweisen wir auf die bereits genannten Broschüren: „Das System Monier“ und auf den „Bericht des Professor Bauschinger in München“.

Hier sei noch bemerkt, dass alle bei den vorbenannten officiellen Proben behandelten Monier-Körper ca. 6 bis 8 Wochen vor der Prüfung erzeugt waren, und dass bei keinem Versuche mit Monier-Constructionen ein Reißen der Drähte constatirt wurde, sondern dass diese überall intact blieben und die Belastungen noch zu halten imstande waren, als die Betonmassen bereits eine oder mehrere Trennungen erlitten hatten.

Aus den Gutachten, welche gelegentlich der vorbenannten Proben auf Grund der betreffenden Expertisen verfasst und veröffentlicht wurden, sind als allgemeine Urtheile über die Monier-Constructionen zu entnehmen:

a) Auszug aus dem Protokolle über die Versuche in Breslau vom 16. November 1886:

„Die durch vorstehende Versuche gewonnenen Resultate wurden von den bei der Probe Anwesenden als derartig überzeugend erachtet, dass von weiteren Versuchen Abstand genommen und das Urtheil

allgemein dahin abgegeben werden konnte, dass die Monier'sche Constructionsweise im höchsten Maße beachtenswert und nach den verschiedensten Richtungen hin, in vorläufig noch unabsehbarer Weise, nutzbringend zu verwerten sei."

b) Auszug aus dem Protokolle über die Versuche in Breslau am 27. November 1886:

„Die bei vorerklärten Versuchen gewonnenen Resultate sind daher geeignet, die im Protokolle vom 16. cr. niedergelegten Angaben und Schlussfolgerungen vollkommen zu bekräftigen."

c) Auszug aus dem Erlasse des königl. Polizei-Präsidiums J.-Nr. 55, III G. R. Berlin, 18. Juni 1887:

„Gegen die Zulassung von Monier-Decken und Wänden zur Herstellung absolut feuersicherer Constructionen, ebenso gegen die Verwendung der betreffenden Construction zur Ummantelung eiserner Säulen ohne Luft-Isolirschichte im diesseitigen Bezirke liegen Bedenken nicht vor."

Aus den vorangeführten Versuchsresultaten können weiters, hinsichtlich der Tragfähigkeit der Monier-Körper gegenüber den sonst üblichen Cementbeton-Constructionen und bezüglich der Anzahl der Eiseneinlagen für dünne und starke Monier-Körper nachstehende Schlussfolgerungen gezogen werden:

a) Der Vergleich der Resultate bei den Versuchen mit dem ersten und dritten Objecte in Berlin, lässt ersehen, dass der Bogen mit der Geflechtseinlage $\frac{2109}{800} kg = 2{\cdot}6$mal so viel Tragfähigkeit besass, als der Bogen ohne Geflechtseinlage.

b) Der Vergleich der Erprobungsresultate des achten Versuchsobjectes in Berlin, bei dem eine ebene Platte m i t, und eine solche Platte o h n e Eiseneinlage belastet wurden, ergibt, dass die erstere um $\frac{2763}{517} kg = 5{\cdot}3$mal so viel Tragfähigkeit besass, als die Platte ohne Einlage.

c) Der Vergleich der Resultate bei den Versuchen mit dem ersten und zweiten Objecte in Berlin, die sich fast gleichwertig in Bezug auf die Tragfähigkeit blieben, lässt die Einlage von zwei Eisengerippen bei dünnwandigen Monier-Körpern nicht vortheilhaft erscheinen, während die Einlage von zwei oder mehreren Eisengerippen in stärker dimensionirten Platten oder Bögen, wie solche bei den Versuchen am 14. Mai 1886 in Berlin und des Probestollens für die Wiener-Neustädter Tiefquellen-Wasserleitung 1887 zur Anwendung kamen, ganz eminente Vortheile zu bieten vermag.

Nachdem nun durch die besprochenen und anderweitige Versuche sichergestellt wurde, dass das im Cementbeton eingelagerte Eisen vor Zerstörungen durch Oxydation gesichert ist, überdies der aus gutem Cement erzeugte Beton mit der Zeit nicht nur nichts an Güte verliert, sondern bis zu gewissen Grenzen an Widerstandsfähigkeit gewinnt, so lassen die Constructionen nach dem System Monier, vorausgesetzt, dass sie sachgemäß und sorgfältig ausgeführt werden, eine fast unbegrenzte Dauer erwarten, und man kann denselben außerdem im allgemeinen große Tragfähigkeit, geringes Eigengewicht und hohe Brandsicherheit zusprechen.

Hinsichtlich dieser Eigenschaften können die Monier-Körper nur mit Constructionen, welche ganz aus Eisen bestehen, in Vergleich gezogen werden, übertreffen aber diese noch entschieden in Bezug auf die Brandsicherheit.

Den Bauten aus Mauerwerk oder solchen aus Mauerwerk und Eisen gegenüber, gewähren die Monier-Constructionen überdies noch den Vortheil der Raumersparnis, minimaler Widerlagsstärken bei Gewölben und rascherer Benützbarkeit, wodurch sich die Baukosten selbstredend vermindern.

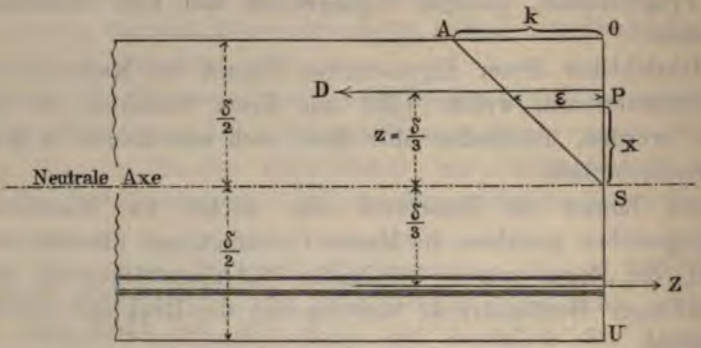
Endlich muss noch des Vortheiles Erwähnung geschehen, welchen die Monier-Constructionen in ihrer Anwendung als Decken gegenüber den aus Holz, oder aus Eisen und Holz bestehenden Decken bieten; die ersteren können nämlich für Luft und Wasser undurchdringlich hergestellt werden und es ist bei ihnen jedwede der Gesundheit schädliche Schwammbildung, welche bei Holz-, oder Eisen und Holzdecken so viele sanitäre und bautechnische Nachtheile nach sich ziehen, gänzlich ausgeschlossen.

Im „Centralblatt der deutschen Bauverwaltungen", Jahrgang 1886, veröffentlichte Regierungsbaumeister M. Koenen eine Berechnungsweise der wichtigeren Constructionen nach dem System Monier, die auch in der vorhin mehrfach erwähnten Broschüre „Das System Monier" aufgenommen erscheint.

Bezugnehmend auf diese, mit den Resultaten der Belastungsproben übereinstimmende Theorie, sollen im Nachfolgenden für ebene und nach einer Parabel gewölbte Monier-Constructionen die Kräfte- und Querschnitts-Ermittlungen durchgeführt, und für andere, gebräuchliche Bauformen nach der vorbenannten Berechnungsweise die diesbezüglichen Formeln citirt werden.

α) Betrachtet man eine auf zwei Stützen aufruhende, ebene Monier-Platte, deren Länge gleich der Einheit ist, und welche durch äußere Kräfte im verticalen Sinne beansprucht wird, so werden durch die letzteren die schon erwähnten Zug- und Druck-Spannungen erzeugt. Dem Constructions-Princip entsprechend sind die Druckspannungen vom Cementbeton, die Zugspannungen hingegen einzig und allein von der Eiseneinlage aufzunehmen.

Fig. 1.



Weil für den rechteckigen Querschnitt die neutrale Faser mit der Mittellinie der Platte zusammenfällt, so wird (Fig. 1), wenn $OA = k$ den größten erlaubten Faserdruck bedeutet, aus dem Dreiecke AOS für den Punkt P

$$\varepsilon : k = x : \frac{\delta}{2}$$

und

$$\varepsilon = \frac{2k}{\delta} \cdot x.$$

Ist D die Resultirende der Druckspannungen, also gleich der Summe aller Drücke zwischen S und O, so ergibt sich für den Punkt P

$$dD = \varepsilon \cdot dx$$

und daraus

$$D = \int_0^{\frac{\delta}{2}} \varepsilon \cdot dx = \int_0^{\frac{\delta}{2}} \frac{2k}{\delta} \cdot x \cdot dx$$

$$= \frac{2k}{\delta} \int_0^{\frac{\delta}{2}} x \cdot dx = \frac{2k}{\delta} \cdot \frac{\delta^2}{8}$$

$$= k \cdot \frac{\delta}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1).$$

Weil weiters das Moment von D in Bezug auf S gleich sein muss der Summe der Momente der Faserdrücke, so ist:

$$D \,.\, z = k \frac{\delta}{4} \,.\, z = \int_0^{\frac{\delta}{2}} x \,.\, \frac{2kx}{\delta} \,.\, dx$$

$$= \frac{2k}{\delta} \int_0^{\frac{\delta}{2}} x^2 \,.\, dx = \frac{2k}{\delta} \cdot \frac{\delta^3}{24}$$

$$= k \frac{\delta^2}{12},$$

also

$$k \frac{\delta}{4} z = \frac{k\delta^2}{12},$$

demnach

$$z = \frac{1}{3} \delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2).$$

Nun sind D und Z die allein wirkenden horizontalen Kräfte und es muss wegen Gleichgewicht $D = Z$, und das durch diese Kräfte erzeugte Drehungsmoment gleich dem Maximalmomente der äußeren Kräfte sein, nämlich

$$M_{max} = D \,.\, z.$$

Die Entfernung der Mittelpunkte von Zug und Druck ist aber gleich $\frac{2}{3}$ der Plattendicke δ (siehe Notiz: „Cement-Eisenconstructionen", Seite 200, Jahrgg. 1887 dieser „Mittheilungen"), somit ist

$$M_{max} = D \,.\, \frac{2}{3} \delta = k \frac{\delta}{4} \,.\, \frac{2}{3} \delta = k \frac{\delta^2}{6}$$

und hieraus

$$\delta = \sqrt{\frac{6 M_{max}}{k}} = 2{\cdot}45 \sqrt{\frac{M_{max}}{k}} \quad \ldots\ldots \quad 3\text{[1]}).$$

Bezeichnet man endlich die Summe der Querschnitte der Eisenstäbe mit F_e, und die für dieses Materiale erlaubte Zugspannung mit k_1, so muss weiters $Z = k_1 F_e$ und weil $D = k \frac{\delta}{4}$

---

[1]) Regierungsbaumeister Koenen stützt sich auf die Annahme, dass die Axen der Eisenstäbe $\frac{5}{12} \delta$ von der Mittellinie der Platte abstehen, und erhält für δ den Wert:

$$\delta = 2{\cdot}31 \sqrt{\frac{M_{max}}{k}}$$

$$k_1 F_e = k \frac{\delta}{4}$$

ler

$$F_e = \frac{1}{4} \frac{k}{k_1} \delta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots 4)$$

in.

Wäre die Plattenbreite $= b$, so ist

$$M_{max} = k \frac{\delta}{4} b \cdot \frac{2}{3} \delta = k \frac{b \delta^2}{6} \quad \ldots \ldots \ldots 5)$$

Bedeuten F_E den Eisenquerschnitt für die Plattenbreite b, so wird

$$F_E \cdot k_1 = k \cdot \frac{\delta}{4} \cdot b \text{ und } F_E = \frac{k}{k_1} \cdot \frac{\delta b}{4} \quad \ldots \ldots \ldots 6)$$

Setzt man für k und k_1 ihre zulässigen Werte: $k = 30 kg$ und $= 750 kg$ pro Quadratcentimeter und nimmt man $b = 100 cm$ an, so wird

$$M_{max} = 500\, \delta^2.$$

nd daraus

$$\delta = \sqrt{\frac{M_{max}}{500}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 7)$$

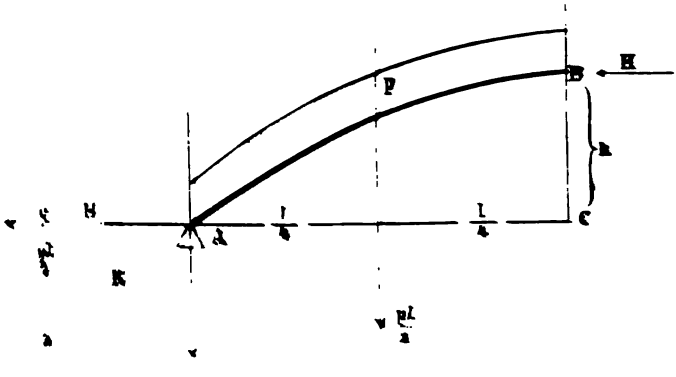
Centimeter, ferners

$$F_E = \delta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 8)$$

Centimeter.

b) Bei einem nach einer Parabel geformten Monier-Gewölbe erfolgt essen Beanspruchung nur auf Druck, weil die Drucklinie mit der rabel zusammenfällt, und es findet der größte Druck am Kämpfer statt.

Fig 2



Bezeichnet in vorstehender Figur 2. l die Spannweite, h die Wölbhöhe und p die Belastung pro Flächeneinheit des Grundrisses des Parabelbogens ABC, ist H der Horizontalschub des halben Gewölbes

und R die Resultirende der äußeren Kräfte, so muss für Gleichgewicht die Momentengleichung bestehen:

$$H \,.\, h = \frac{p\,l}{2} \,.\, \frac{l}{4},$$

woraus

$$H = \frac{p\,l^2}{8\,h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Denkt man sich die äußeren Kräfte im Kämpfer A wirkend, so wird aus dem Dreiecke $A\,a\,c$

$$R = \sqrt{\left(\frac{p\,l}{2}\right)^2 + H^2}$$

und für H den obigen Wert eingesetzt:

$$R = \frac{p\,l}{2}\sqrt{1 + \frac{l^2}{16\,h^2}} \quad \ldots\ldots\ldots 2).$$

Bezeichnet man weiter, wie bei der Betrachtung der ebenen Platte, mit

δ die Gewölbedicke,

k die zulässige Druckspannung des Cementbetons,

k_1 dieselbe des Schmiedeeisens, und

F_e den Querschnitt der Eisenstäbe — die bei diesem Gewölbe, dessen Breite gleich der Einheit ist, eingelegt sind — so wird der Widerstand des Gewölbes

$$R = (\delta - F_e)\,k + F_e\,k_1$$

sein, und somit

$$(\delta - F_e)\,k + F_e\,k_1 = \frac{p\,l}{2}\sqrt{1 + \frac{l^2}{16\,h^2}}.$$

Setzt man $F_e = \frac{1}{n}\,\delta$, so dass F_e in einem bestimmten Verhältnisse zu δ, etwa $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{100}$ gedacht wird, so ist

$$\left(\delta - \frac{1}{n}\delta\right)k + \frac{1}{n}\delta\,k_1 = \frac{p\,l}{2}\sqrt{1 + \frac{l^2}{16\,h^2}},$$

woraus

$$\delta = \frac{p\,l}{2} \,.\, \frac{\sqrt{1 + \frac{l^2}{16\,h^2}}}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}.$$

Nimmt man weiters das Verhältnis $\frac{l}{h} = 10$ als constante Größe, wie solche in der Praxis meist bei Deckengewölben vorkommt, so wird

$$\delta = \frac{pl}{2} \cdot \frac{\sqrt{1 + \frac{100}{16}}}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}$$

$$= \frac{pl}{2} \cdot \frac{\sqrt{\frac{116}{4}}}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}$$

$$= \frac{pl}{2} \cdot \frac{2.69}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}$$

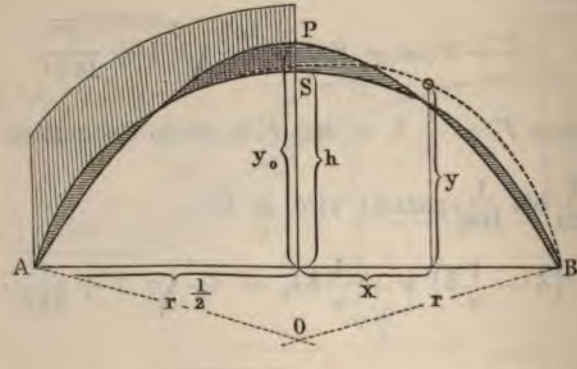
$$= 1.35\, pl \frac{1}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)} \quad \ldots\ldots 1)$$

und der Eisenquerschnitt ist nach früher

$$F_e = \frac{1}{n}\delta. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2)$$

c) Ist das Gewölbe nach einem Kreisbogen — dessen Radius r, und Sehne l — geformt, und beträgt die Gewölbelänge wieder

Fig. 3.



die Einheit, so wird unter der Annahme, dass (Fig. 3) die Drucklinie mit der Parabel APB zusammenfällt, — die mit der Sehne AB dieselbe Fläche wie der Kreisbogen ASB einschließt — und dass in den Punkten A, P und B Gelenke vorhanden sind, wenn p die

chmäßig vertheilte Belastung des Bogens pro Flächeneinheit seines ndrisses ist:

$$\delta = \frac{p\,l}{k}\left(0{\cdot}617 + \sqrt{0{\cdot}38 + \frac{1}{117}\cdot\frac{k}{p}}\right)$$

es kann auch hier

$$F_e = \frac{1}{4}\cdot\frac{k}{k_1}\,\delta$$

bei der Monier-Platte angenommen werden, obschon der Eisenschnitt hiedurch größer als nothwendig wird.

d) Unterliegt der Gewölbebogen einer einseitigen Belastung, wird diese am ungünstigsten, wenn nahezu die Hälfte des Bogens istet, die andere hingegen nicht belastet ist. Unter den Annahmen, im vorstehenden Punkte *c*, liegt der gefährliche Querschnitt in dem lasteten Bogentheile und hat die Coordinaten

$$x = \frac{l}{4} \text{ und } y = \frac{3}{4}y_o.$$

Ist p_1 die diesfällige Last für die Flächeneinheit des Grundrisses, ist

$$M_{max} = \frac{p_1 l^2}{64}.$$

e) Für cylindrische Röhren mit innerem Normaldruck, — wenn die Rohrlänge gleich der Einheit gesetzt wird — und

r den inneren Radius des Rohres,
p den Normaldruck auf die Flächeneinheit der inneren Rohrwand,
δ die Wandstärke,
k die zulässige Zugbeanspruchung des Cementbetons,
k_1 dieselbe des Schmiedeeisens, und
F_e den Eisenquerschnitt aller Stäbe der genannten Rohrlänge

deutet:

$$(\delta - F_e)\,k + F_e k_1 = p\,r.$$

Setzt man, wie früher

$$F_e = \frac{1}{n}\,\delta,$$

wird

$$\delta = \frac{p.r}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}.$$

f) Für cylindrische Röhren mit Normaldruck von en besteht dieselbe Relation; nur müssen für k und k_1 die zugen Druckspannungen der bezüglichen Materialien eingesetzt werden.

g) Für freistehende Reservoirs wird, wenn (Fig. 4)

r den inneren Radius des Reservoirs,

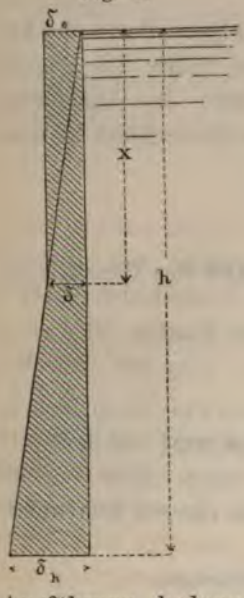
h die Wasserhöhe,

γ das specifische Gewicht des Wassers,

δ die Wandstärke in der Tiefe x unter dem Wasserspiegel,

F_e den Eisenquerschnitt auf die Längeneinheit des Reservoir-Umfanges, der auch hier wieder $= \frac{1}{n}\delta$ gesetzt wird,

Fig. 4.



δ_h die Wandstärke an der Reservoir-Sohle,

k und k_1 die zulässigen Beanspruchungs-Coëfficienten des Betons, resp. des Schmiedeeisens bedeuten:

$$(\delta - F_e)k + F_e k_1 = \gamma x r,$$

und daraus

$$\delta = \frac{\gamma . x . r}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Für $x = o$ wird $\delta = o$, und

für $x = h$, wird $\delta_h = \frac{\gamma . h . r}{k + \frac{1}{n}(k_1 - k)}$. 2)

weil aber $\frac{\delta}{\delta_h} = \frac{x}{h}$, so hat man bei derartigen Constructionen nur δ_h zu bestimmen, und für den oberen Reservoirtheil die durch die praktische Ausführung bedungene Wanddicke δ_o, wie es die vorstehende Fig. 4 ersichtlich macht, mit den betreffenden größeren Wanddicken in Verbindung zu bringen.

Anwendung der Monier-Constructionen.

(Taf. 2.)

A. Im Hochbau.

Decken. Die in Wohnhäusern, Fabriksgebäuden u. s. w. gebräuchlichen Decken lassen sich nach dem System Monier sowohl in geraden (ebenen), als auch in gewölbten (gebogenen) Formen ausführen.

Die Fig. 1 und 2 stellen gerade Decken der einfachsten Construction dar; dieselben bestehen bei einfacher Eiseneinlage entweder, wie Fig. 1, aus einzelnen mit Falz versehenen Platten, die von der Fabrik

fertig auf den Bauplatz abgeliefert, und deren Fugen nach dem Verlegen der Platten mit Cementmörtel gedichtet werden oder, wie Fig. 2, aus continuirlichen, fugenlosen Cement-Eisenconstructionen.

Bei den continuirlich über mehrere Stützen hinweggehenden Decken (Fig. 2) wechseln bekanntlich die Zug- und Druckspannungen an den Wendepunkten der Biegungslinie; damit nun die Eiseneinlage diesfalls den gezogenen Fasern folgen kann, ist es nothwendig, dieselbe über den Stützpunkten so weit zu heben, dass sie durch den statischen Mittelpunkt der gezogenen Plattenhälfte geht. Das Senken der Eiseneinlage in der Mitte zwischen den Traversen wird durch die natürliche Schwere des Gerippes bewirkt.

Gegenüber den aus einzelnen Platten bestehenden Decken besitzen die continuirlichen eine größere Tragfähigkeit, weil ihr Angriffsmoment kleiner als $\frac{Pl}{8}$ wird.

Bei den geraden Decken bilden die Monier-Körper entweder direct den Fußboden, oder sie werden an ihrer Oberfläche mit Linoleum, Cementestrich, Terrazzo, Asphalt, Holzparquetten, Brettelböden in Asphalt u. s. w. bekleidet; an den unteren Flächen der Platten wird in den meisten Fällen ein dünner Verputz mit Cement- oder mit Gips-Kalk-Mörtel aufgetragen.

Zum Schutze der eisernen Träger gegen Feuer und Verrostung empfiehlt es sich, dieselben mit Beton oder einem dünnen Monier-Körper (Fig. 1 und 2 rechte Hälften) zu umhüllen. In warmen, feuchten Räumen, z. B. Wasch- und Kochküchen, werden derartige Umhüllungen, um auch dem Abtropfen der Condensationswässer vorzubeugen, geradezu zur Nothwendigkeit.

Die Fig. 3 bis 6 stellen vervollkommnete Durchbildungen gerader Decken dar. Bei diesen werden in Fällen, wenn die Träger nicht sichtbar bleiben dürfen, auf die Unterflantschen der letzteren ca. 1·00*m* breite, 1 bis 2*cm* dicke Monier-Platten (Unterplatten) aufgelegt, wodurch eine auch nach unten ebene, oder nur schwach cassettirte Fläche, als Sofitte, sich bildet. Um hiebei einen vollkommen ebenen Deckenverputz zu erreichen, werden einige aus den Unterplatten herausragende Drähte untereinander und unter den Trägerflantschen verstrickt, oder kleine Drahtnetze an den letzteren befestigt, worauf sich dann der Verputz auftragen lässt.

Bei Decken, die möglichst den Schall dämpfend, also undurchhörig, sein sollen, werden (Fig. 3, 5 und 6) die Unterplatten derart verstärkt,

dass der Raum zwischen der Decke und dem Fussboden mit einem Füllmateriale, z. B. Coaksgries, dicht ausgefüllt werden kann.

Die ebenen Decken oder Böden werden fast ausschließlich auf eisernen Trägern verlegt, und mit 3 bis 10*cm* Plattenstärke bis zu Stützweiten von 3·0*m* angewendet.

Gewölbte Decken nach dem System Monier werden meist als flache Segmentbögen, deren Pfeilhöhen ca. ein Zehntel ihrer Spannweiten betragen, und die entweder auf den Unterflantschen eiserner Träger aufliegen, oder 10 bis 25*cm* in die Widerlagsmauern einbinden, ausgeführt. Diese Constructionsformen gelangen, der Schwierigkeiten halber, welche ihr Transport im fertigen Zustande bedingen würde, fast stets an Ort und Stelle ihrer Verwendung zur Herstellung.

Über die Anordnung der oberhalb dieser gewölbten Decken auszuführenden Fußböden bieten die Fig. 8 bis 15 entsprechende Anhaltspunkte.

Als Fußbodenbelag können die bei den ebenen Decken erwähnten Materialien Verwendung finden, und wie dort, werden auch hier bei den gewölbten Decken die eisernen Träger in Beton oder mittels Drahtnetzen in Cementmörtel eingehüllt.

Zur Einschalung einfacher Gewölbeformen werden Bretter oder Pfosten verwendet; bei complicirteren Gewölbeformen benützt man hiezu entweder biegsame Pappe, Zinkblech oder Gipsformen; die letzteren bestehen aus einem sehr engmaschigen Drahtgeflecht, welches, nachdem es genau die Gewölbeform angenommen hat, mit steifer Gipsmilch einigemale bestrichen wird. Die letztgenannten Formen oder Schablonen werden mittels Bindedraht provisorisch an den Eisenrippen der Monier-Körper befestigt, und bedürfen demnach keiner weiteren Unterstützung.

Im allgemeinen genügt bis zu Spannweiten von 5·0*m* und Belastungen bis zu 1200*kg* pro Quadratmeter eine einfache Eiseneinlage, bei größeren Spannweiten oder Belastungen, besonders wenn letztere einseitig aufgebracht werden sollten, sind zwei Eiseneinlagen in den Cementbeton einzubetten.

Die Lagerung einfacher Eisengerippe hat, wenn keine Absattlungen oder Nachmauerungen vorhanden sind, bei gleichmäßig belasteten Bögen im unteren Theile derselben, so nahe als möglich der Gewölbeleibung, bei einseitig belasteten Bögen, in der Richtung des größten Zuges, also abwechselnd, und bei Bögen, welche einseitige Lasten einmal auf der einen, ein andermal auf der anderen Gewölbehälfte zu tragen haben, in der Mitte zu geschehen. In beiden letztgenannten Fällen empfiehlt sich die Ausführung einer Nachmauerung. Bei besonders schwer und einseitig

belasteten Gewölben werden zwei Eisengerippe in den Beton eingelegt, von denen das untere zunächst der Gewölbeleibung, und das obere horizontal, beide möglichst entfernt von einander, anzuordnen und die Räume zwischen den Eiseneinlagen mit Beton auszufüllen sind, um den Biegungsspannungen, die in der Mitte der lastfreien Gewölbehälfte nebst den Axialdrücken auftreten und ein Ausweichen des Bogengerippes verursachen könnten, den nöthigen Widerstand entgegen zu setzen. Durch eine Verstrickung der beiden Eisengerippe in verticaler Richtung, wie solche bei einigen der vorher erwähnten Versuchsobjecte ausgeführt wurde, kann endlich auch ein Maximum an Tragfähigkeit erreicht werden.

Die Eisengerippe der gewölbten Decken bestehen, wie die der geraden Platten, aus den eigentlichen Tragstäben, welche senkrecht zur Richtung der Gewölbeaxe liegen, und aus den parallel zu dieser angeordneten Vertheilungsstäben.

Die in den Fig. 8 bis 13 dargestellten Constructionen eignen sich für Stützweiten (Trägerentfernungen) bis zu 3·0*m*, die in den Fig. 14 und 15 veranschaulichten, für größere Stützweiten, sowie für außergewöhnlich große und einseitige Belastungen.

Ebene Deckenflächen können durch Einschieben von Unterplatten, wie dies bei den geraden Decken beschrieben wurde, und bei größeren Stützweiten nach Fig. 11 zur Ausführung kommen.

Wände. Zur Untertheilung von Räumen, die oberhalb großer Localien situirt sind, können nach dem System Monier, selbst tragende, den Fußboden, resp. die darunter befindliche Decke nicht belastende, feuersichere Wände mit 3*cm* Stärke ausgeführt werden.

Die aus dem steifen Drahtgerippe mit Cementbetonhülle bestehenden Wände können mit horizontalen, oder, wie in Fig. 6, Taf. 1, dargestellt ist, mit gebogenen Tragstäben zur Herstellung gelangen, und bieten im letzteren Falle den besonderen Vortheil, für große, fremde Lasten auch tragfähig zu sein.

Bei den Monier-Wänden greifen die geraden oder gebogenen Tragstäbe so tief und oft in das angrenzende Mauerwerk ein, als es dessen Verband gestattet.

Es werden deshalb beim Ziegelmauerwerk die Tragstäbe in Abständen anzunehmen sein, die der Schichtenhöhe desselben entsprechen. Im Steinmauerwerk, dessen Schichtenhöhen für diesen Zweck zu groß wären, ist eine Verticalnuth auszuarbeiten, und in dieser ein ca. 10*mm* Eisendraht vertical mittels Bankeisen oder Klammern zu befestigen, an

den sich dann die Tragstäbe stützen können. Für eine dichte Verbindung der Monier-Wand mit dem angrenzenden Mauerwerk sorgt die Betonmasse selbst.

Die Fig. 16 stellt den Anschluss einer 3*cm* starken Monier-Wand an eine Ziegelmauer und an einen Thürstock dar.

Bei der Herstellung einer Monier-Wand wird vorerst das Drahtgeflecht errichtet und mit den angrenzenden Objectstheilen verbunden; darnach wird auf einer Wandseite eine provisorische Holzverschalung aufgestellt und dann das Eisengerippe mit Cementbeton ausgefüllt. Nach ca. 4 bis 5 Tagen kann die Verschalung weggenommen und ein beiderseitiger Kalk- oder Cementmörtelverputz auf die Wand aufgetragen werden.

Noch sei hier erwähnt, dass in feuerabhaltenden Wänden zur Herstellung feuersicherer Thürabschlüsse auch Monier-Platten oder Wände benützt werden können, die gegenüber dem Eisen den Vorzug haben, dass sie im Falle eines Brandes ihre Form nicht verändern, sich nicht verziehen und weniger rasch, sowie nicht so intensiv glühend werden, als jene.

Endlich bedarf es wohl nur eines Hinweises, dass auch alle Wände eines Gebäudes, dessen Skelet aus Eisen besteht, mittels Monier-Constructionen zur Ausführung gelangen können.

Thür- und Fensterstürze. Die oberen Abdeckungen der Thür- und Fenster-Öffnungen in geraden, wagrechten Formen lassen sich nach dem System Monier in einfacher Weise ausführen. In Fig. 17 sind derartige, dem Ziegelformate angepasste Formen dargestellt.

Treppen. Die Manigfaltigkeit der bei Treppenanlagen vorkommenden Constructionsformen bietet dem System Monier vielfach Gelegenheit, beim Baue ganzer Stiegenhäuser, oder einzelner Theile derselben verwendet zu werden.

Bei einfachen Treppen, deren Wangen aus Eisenträgern bestehen, können leichte Monier-Gewölbe zwischen diesen Trägern und den Umfassungswänden eingebaut, und auf die Kappen die einzelnen Stufen, entweder aus Beton, oder ebenfalls aus Monier-Platten bestehend, aufgelegt werden. Zur Erhöhung der Brandsicherheit empfiehlt es sich, hiebei auch die Stiegenwangen (Eisenträger) in dünne Monier-Körper einzuhüllen.

Bei größeren Treppenanlagen gestattet das System Monier durch die Leichtigkeit seiner Constructionen, sowie durch die Möglichkeit complicirte, reich gegliederte und geschmückte Formen mit denselben

bilden zu können, vielseitige Verwendung zur Herstellung der stützenden als auch der gestützten Constructionsglieder.

Dächer. In einer den vorbeschriebenen Decken ähnlichen Weise können Monier-Körper zur Herstellung von Dächern benützt werden, und vertreten in diesem Falle entweder nur die Brettschalungen, wobei sie von Sparren und Pfetten getragen werden, oder sie bilden die tragenden Constructionstheile und die Brettverschalung gleichzeitig.

Wenn auch der Beton an und für sich wetterbeständig und durch Verputz oder Überzüge vollkommen wasserdicht hergestellt werden kann, so erscheint doch die Bekleidung der Monier-Dachflächen mit Holzcement, Asphalt, Pappe, Schiefer, Zink, Kupfer u. s. w. rathsam. Durch die Wahl der Eindeckungs-Materialien ist die Neigung der Dachfläche fixirt, und wird nur noch bemerkt, dass die Asphalt- oder Theerpräparate direct, der Schiefer in Cement- oder mageren Mörtel, und die Metalle mit Rücksicht auf die chemischen Reactionen, denen sie bei unmittelbarer Auflagerung auf Cement oder Kalk unterliegen, entweder mit einer Zwischenlage aus Dachpappe oder nach vorherigem Anstriche der Monier-Körper mit Ölen oder Harzen, zu verlegen sind.

Zur Erreichung eines dichten, möglichst fugenlosen Daches sollen immer continuirliche, große Flächen bedeckende Monier-Constructionen hiezu angewendet werden, die im allgemeinen 2·50 bis 3·00*m* Stützweiten (Sparren- oder Pfetten-Entfernungen) zulassen und jedweder ebenen oder gebogenen Dachform sich anschmiegen können.

Fig. 18 gibt das Profil eines freitragenden Daches mit 17·0 Spannweite, bei dem das 8*cm* dicke Monier-Gewölbe als tragende Construction wirkt, deren Horizontalschub durch Zugstangen aufgenommen ist; zur Wärme-Isolirung sind 7*cm* starke Gipsdielen (ein neues, patentirtes, specifisch sehr leichtes Kunstproduct), und als Dachdecke eine doppelte Lage Dachpappe aufgelegt.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dass Monier-Constructionen bei Ummantelungen guss- oder schmiedeiserner Säulen und Ständer, bei Bekleidungen von Kellerwänden und Sohlen, zur Herstellung ganzer Wände aus größeren Hohlsteinen mittels Cement-Eisenconstruction u. s. w. bereits mehrfach praktische Verwendungen gefunden und sich hiebei bewährt haben.

B. Im Tief- und Ingenieur-Bau.

Viele Constructionen, welche diesen Baugruppen angehören, haben ihre Formen mit denen des Hochbaues gemein, und unterscheiden sich

im allgemeinen von den letzteren nur durch ihre Dimensionen und Massen; es muss deshalb hier auf die vorbeschriebenen Constructionen des Hochbaues hingewiesen werden.

Brücken. Bei Durchlässen und Brücken des Eisenbahn- und Straßenbaues werden ebene, gerade Monier-Constructionen, ähnlich den vorbeschriebenen geraden Decken angewendet. Bei Plattendurchlässen bietet die flache Cement-Eisenconstruction einen günstigen Ersatz für natürliche Decksteine in allen Fällen, wo diese überhaupt, oder der Communications-Verhältnisse halber nicht vorhanden sind. Bei Durchlässen, deren Fahrbahn entweder direct auf den eisernen Haupt- oder auf den Querträgern aufliegt, können einzelne oder continuirliche Monier-Platten, wie das einer ausgeführten schiefen Brücke entlehnte Beispiel, Fig. 19, es andeutet, benützt werden.

Besondere Bedeutung fällt aber den Monier-Constructionen im Gewölbebau, bei Überbrückungen größerer Spannweiten zu, wo sie nicht allein den Stein im allgemeinen zu ersetzen vermögen, sondern auch die Möglichkeit gewähren, Brückenfelder zu überspannen, die bisher nur bei Anwendung von Eisen ausführbar galten. Das geringe Constructionsgewicht, der Entfall schwerer und kostspieliger Einrüstungen, der kleine Horizontalschub, der wieder beträchtliche Minderausmaße an den Widerlagern zulässt, die rasche Bauausführung und Benützbarkeit, und endlich die Dauerhaftigkeit der Monier-Gewölbe, gewähren denselben wesentliche Vortheile gegenüber diesfallsigen Stein- und Eisen-Constructionen.

Bei Brücken größter Spannweiten, deren Constructions-Material in der Hauptsache nur Eisen oder Stahl sein kann, werden zur Herstellung des Brückenbelages Hohlsteine nach dem System Monier (Fig. 20) verwendet, die im Vorstehenden bereits kurze Erwähnung fanden. Diese Hohlsteine lassen sich fabriksmäßig in allen Formen erzeugen, sind specifisch leichter als Beton oder Ziegelmauerwerk, und lassen eine längere Bestanddauer als Wellblech, Buckelplatten u. s. w. erwarten.

Fig. 21 gibt das Profil eines vom Regierungs-Baumeister Koestl construirten, in einem Eisenbahndamm mit 9·00*m* Erdüberschüttung eingebauten, und durch seine Form das Interesse der Fachleute beanspruchenden Durchlasses, mit 2·70*m* lichter Höhe und Weite, dessen Tragstäbe in der Mitte des Betonmantels eingebettet sind. Obschon die Durchlasswandungen derart geformt sind, dass bei voller Belastung keine Biegungsmomente in denselben auftreten, die Drucklinie also die Wandungsmitte innehält, so können doch Biegungsmomente, z. B. beim Hinterfüllen des Durchlasses mit Erde u. s. w., nicht ganz vermieden werden,

weshalb der Constructeur die Stärken der Monier-Wände, gegenüber den theoretischen Ausmaßen, beträchtlich erhöhte. Es wurde die Scheitelstärke mit 7*cm* und die Wandstärke in der Nähe der Sohle mit 15*cm* anstatt, wie es die Berechnung ergibt, mit 3·7, resp. 9·3*cm* ausgeführt. Die Eiseneinlage besteht aus 7*mm* Tragstäben und 5*mm* Vertheilungsstäben, die mit 6·5*cm* weiten Maschen verlegt sind. In der Sohle sind die Tragstäbe, den wechselnden Biegungsmomenten entsprechend, auf den Zugseiten eingelegt; es ist nämlich die Sohle als Balken mit über die Stützen überhängenden Enden gedacht, der eine von unten nach oben wirkende Last trägt und dessen Stützen die beiderseitigen Durchlasswände bilden.

Rohrleitungen und Canäle. Monier-Röhren und Canäle können in manigfachen Formen, continuirlich mit durchlaufendem Eisengerippe, oder in Stücken mit separirten, sowie auch mit fixen Muffenverbindungen, in allen diesfalls gebräuchlichen Lichtweiten, bei verhältnismäßig geringen Wandstärken ausgeführt werden, und besitzen eine für derartige Bauten wertvolle Biegsamkeit.

Die Tragstäbe liegen bei Röhren und Canälen in Ebenen senkrecht zur Rohr-, resp. Canal-Axe, und die Vertheilungsstäbe parallel zu dieser. Selbstverständlich haben die Tragstäbe auch hier den Richtungen des größten Querschnittszuges zu folgen und sind deshalb bei Röhren mit innerem Druck zunächst den äußeren, und bei Röhren mit äußerem Druck zunächst den inneren Wandungen anzuordnen.

Gasometer und Wasserbehälter. Die Verwendbarkeit des Systems Monier zur Herstellung dünnwandiger Gas- und Wasserbehälter wird am deutlichsten durch die Angabe von Dimensionen ausgeführter, derartiger Objecte dargelegt, und nur beigefügt, dass wie im Vorstehenden bei den Röhrenconstructionen angegeben wurde, auch hier die Tragstäbe in Ebenen senkrecht zur Objectaxe, also horizontal, und die Vertheilungsstäbe senkrecht auf diese Richtung, also vertical in den Cementbeton einzubetten sind.

Weil bei diesen, zur Ansammlung von Flüssigkeiten dienenden Behältern jedwede isolirte Beanspruchung der Wände durch Stöße etc. ausgeschlossen erscheint, so können die Vertheilungsstäbe in größeren Entfernungen, als es vorher bei anderen Constructionen angegeben wurde, ca. 4- bis 6mal so weit von einander, als die Tragstäbe verlegt werden.

Als derartige, durch ihre Großartigkeit hervorragende Objecte sind zu nennen:

a) Das Wasserstations-Reservoir der West-Eisenbahn-Gesellschaft zu Alençon mit 6·0*m* Durchmesser, 5·3*m* Höhe und 180m^3 Rauminhalt;

b) der Gasometer in der Spiritus-Brennerei zu Montières-les-Amiens mit 10·0*m* Durchmesser, 4·0*m* Höhe und 340m^3 Rauminhalt; und

c) das Reservoir der Wasserwerks-Gesellschaft in Paris mit 16·0*m* Durchmesser, 5·0*m* Höhe und 2000m^3 Rauminhalt.

Die Wandstärken der vorbenannten Behälter betragen, abgesehen von dem Verstärkungsringe, den sie an ihrem oberen Ende als besonderen Schutz gegen Beschädigungen erhielten, oben an der schwächsten Stelle 5 bis 7*cm* und unten am Fuße 12 bis 13*cm*; die Tragstäbe sind in Entfernungen von 4 bis 6*cm*, die Vertheilungsstäbe in solchen von 25 bis 30*cm* verlegt.

Schließlich wird bemerkt, dass Constructionen nach dem System Monier für Schleusenthore und Sperrvorrichtungen bei Wasserwehren, bei Brunnen und Schachtbauten, bei gewerblichen und landwirtschaftlichen, sowie bei fortificatorischen Anlagen vielseitige Verwendung finden können, deren nähere Beschreibung jedoch über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausfiele.

Mit Benützung des Vorstehenden dürfte gegebenen Falles das Projectiren derartiger Bauten immer möglich sein; bezüglich der Ausführung derselben sind jedoch die gesetzlichen Rechte in Österreich-Ungarn dem Patentinhaber, G. A. Wayss in Wien, gewahrt.

Tafel 1

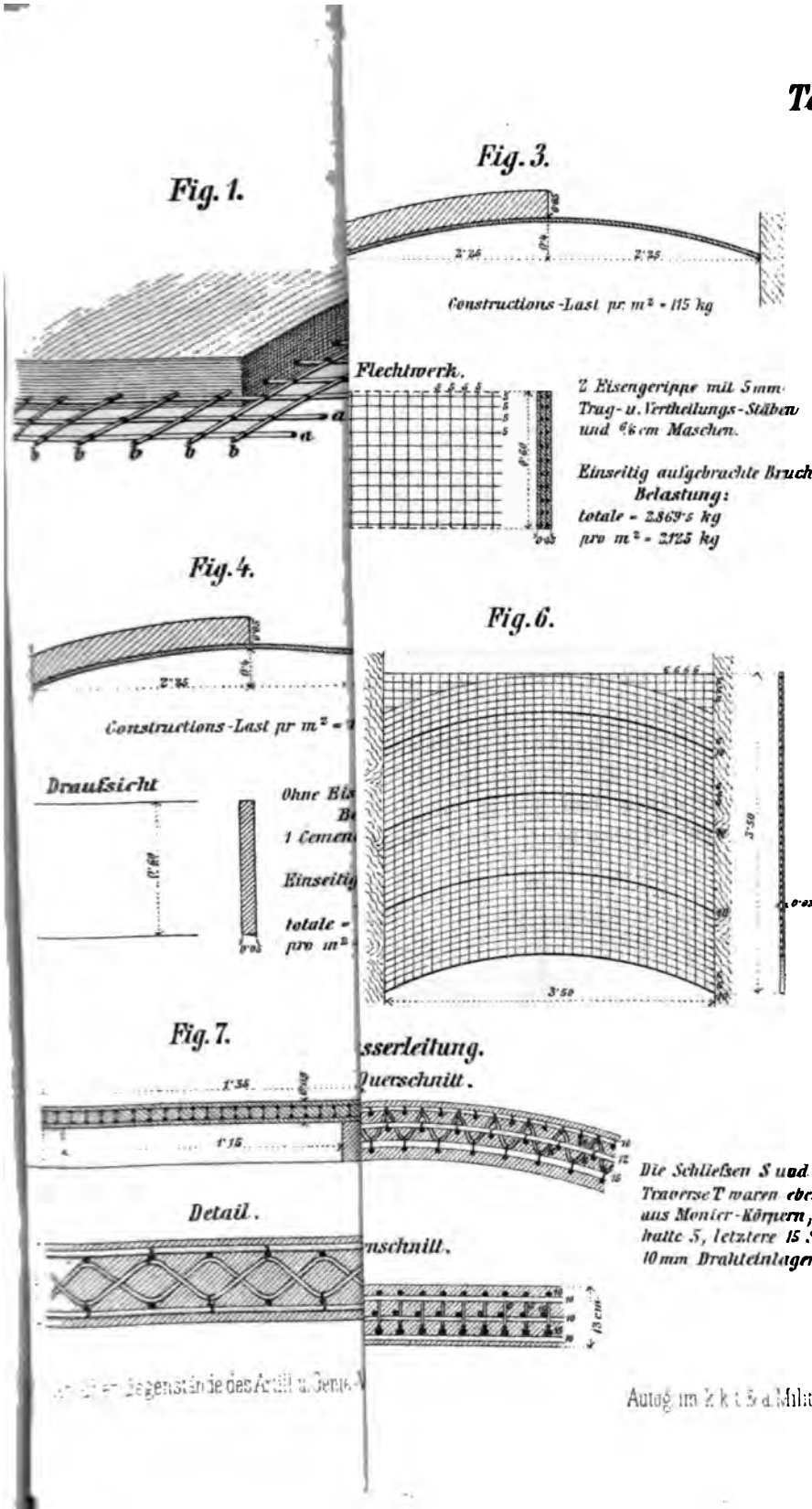


Fig. 1.
Fig. 3.
2·25
2·25
Constructions-Last pr. m² = 115 kg
Flechtwerk.
2 Eisengerippe mit 5 mm Trag- u. Vertheilungs-Stäben und 6/6 cm Maschen.
Einseitig aufgebrachte Bruch-Belastung:
totale = 2.869·5 kg
pro m² = 2125 kg
Fig. 4.
2·25
Constructions-Last pr m² =
Draufsicht
Ohne Eis
Be
1 Cemen
Einseitig
totale =
pro m²
Fig. 6.
3·50
3·50
Fig. 7.
1·35
1·15
sserleitung.
Querschnitt.
Die Schließen S und die Traverse T waren ebenfalls aus Monier-Körpern, erstere hatte 5, letztere 15 Stück 10 mm Drahteinlagen.
Detail.
nschnitt.
13 cm
Autog. im k. k. t. & a. Milit. Comité.

Italienisches Repetirgewehr M. 1870/87.

Fig. 1.

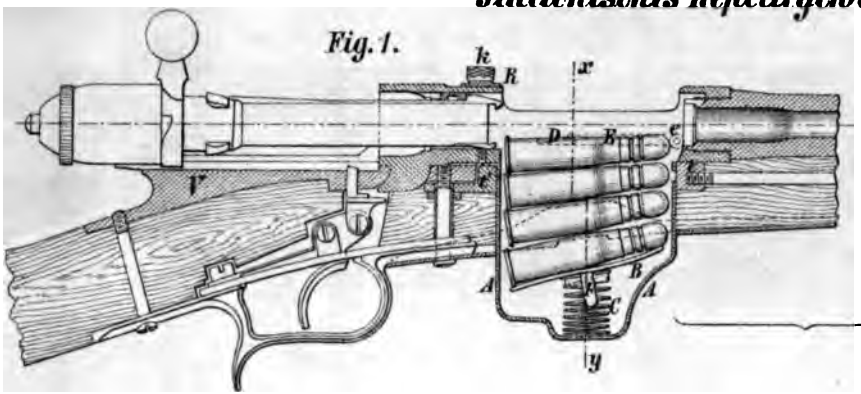


Fig. 2. Schnitt x y.

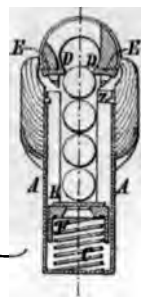


Fig. 3. Lader.

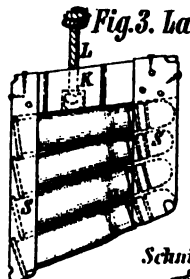


Fig. 4. Dolchbajonnett.

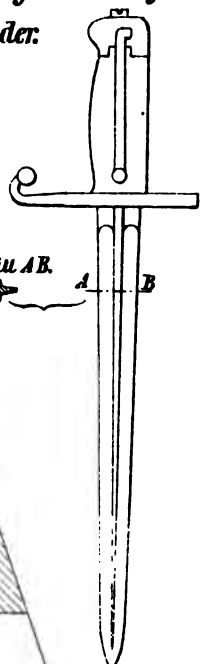


Fig. 6. Richtbogen.

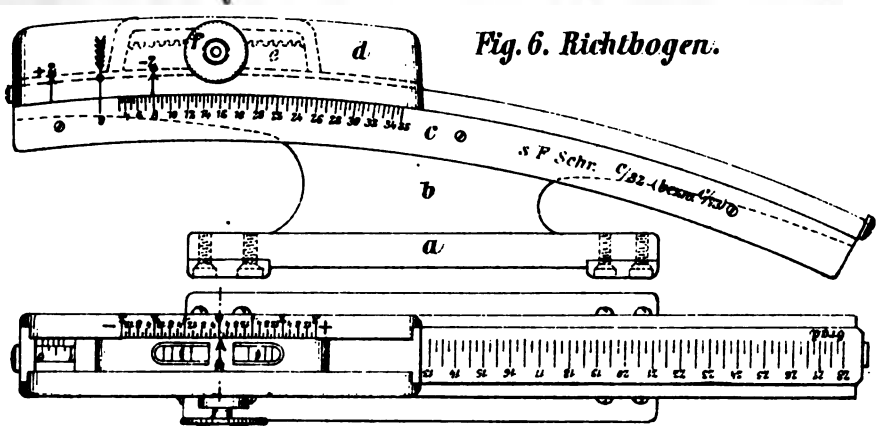
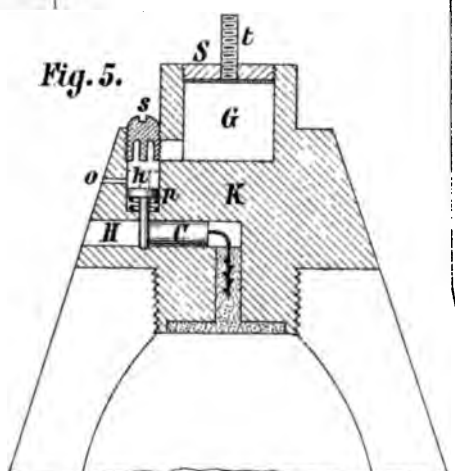


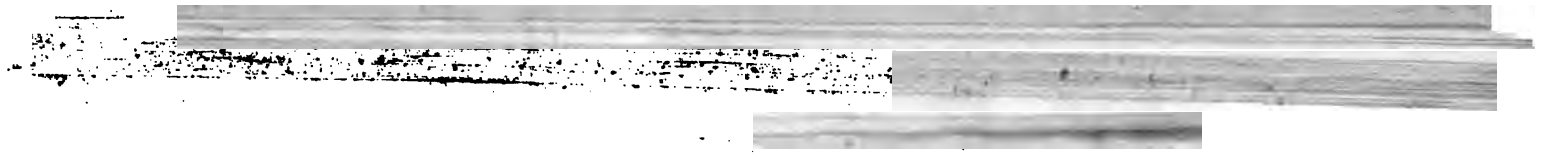
Fig. 5.



Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens Jahrg. 1889.

Druck von R. v. Waldheim, Wien.

Autogr. im k. k. t. & a. Mil.-Comité.



ie 8mm Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn, deren Entwicklung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit.

Von

Adolf Weigner,

k. k. Oberlieutenant der 1. schweren Batterie-Division, zugetheilt dem technischen und administrativen Militär-Comité.

(Fortsetzung.)

I. Bestimmung der ballistischen Elemente des Repetirgewehrs M. 1888, dessen ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit.

Die gedrängte Darstellung des Vorganges bei Bestimmung der ballistischen Elemente vor der Besprechung der ballistischen Eigenschaften und der Wirkungsfähigkeit des Repetirgewehrs M. 1888 erscheint aus dem Grunde nothwendig, um einerseits anzudeuten, auf welche Weise die Versuchsresultate gewonnen und verwertet wurden, und anderseits, um dem Leser jenen Einblick in die damit verbundenen Arbeiten zu ermöglichen, welcher nothwendig ist, damit sich derselbe über das Maß der bei den einzelnen Resultaten erzielten Genauigkeit ein Urtheil zu bilden imstande ist.

Gleich eingangs sei erwähnt, dass der Vorgang bei Ermittlung der ballistischen Elemente sich im allgemeinen streng an die in dem „Lehrbuch der äußeren Ballistik“ von Major Nikolaus Ritter von Wuich, niedergelegten Grundsätze und Theorien anschließt, und wird bezüglich der angewendeten ballistischen Formeln — falls deren eingehendere Interpretation gewünscht werden sollte — auf dieses Werk verwiesen.

A. Ermittlung der ballistischen Elemente des 8mm Repetirgewehrs M. 1888.

1. Bestimmung der Elemente der mittleren Flugbahn.

Nachdem bei einer Serie von Schüssen, welche anscheinend unter ganz gleichen Verhältnissen abgegeben werden, die den einzelnen Schüssen entkommenden Flugbahnen sich nicht vollkommen decken, sondern — infolge der mannigfaltigsten, der Beobachtung oft gar nicht zugänglichen Einwirkungen — mehr oder minder voneinander abweichen, so

ist man gezwungen, jene Flugbahn-Elemente, welche durch diese Abweichungen beeinflusst werden, auf eine mittlere Flugbahn zu beziehen.

Dass diese mittlere Flugbahn nur eine theoretische, ideale Bahn ist, bedarf wohl keiner weiteren Erörterung, doch schließt dieser Umstand keineswegs aus, dass sich die in der Praxis erhaltenen Flugbahnen — nach den allgemeinen Streuungsgesetzen — dieser idealen Bahn innerhalb ziemlich enger Grenzen anschließen.

Die mittlere Flugbahn entspricht der mittleren Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und dem mittleren Abgangswinkel desselben, und wird vorausgesetzt, dass sich die Bewegung des Geschosses vom Verlassen der Mündung des Laufes an, in vollkommen ruhiger Luft von dem specifischen Gewicht $1{\cdot}208 kg$ (gewöhnlich Dichte genannt) vollzieht. Diese Luftdichte entspricht den in unseren Gegenden herrschenden mittleren atmosphärischen Verhältnissen (Luftdruck $750 mm$, Temperatur 15° C. und relative Feuchtigkeit der Luft 50 Procent).

Nachdem die in der Folge zur Erörterung gelangende Ermittlung der einzelnen Flugbahn-Elemente sich immer auf die einzelnen Elemente der mittleren Flugbahn bezieht, so wird der Kürze halber dieses Beiwort nur dann angewendet werden, wenn es zur Klarstellung der Verhältnisse nothwendig erscheint, sonst aber als selbstverständlich vorausgesetzt.

a) Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

Dieselbe erfolgt in der allgemein üblichen Weise mit Hilfe des Chronographen von Le Boulengé, indem die Geschossgeschwindigkeit von mehreren Schüssen auf der Distanz $25 m$ gemessen und das arithmetische Mittel gebildet wird.

Durch Reduction dieser Geschwindigkeit auf die Mündung mit Zuhilfenahme nachstehender, für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz — welches für die Ballistik der modernen Handfeuerwaffen als das brauchbarste sich erwiesen hat — giltigen Formel 1) erhält man die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. Diese wurde mit $V = 530 m$ ermittelt.

$$V = \frac{v}{\sqrt{1 - m \delta v^2 x}} \quad \ldots\ldots\ldots 1)$$

In dieser Formel bedeutet V die Anfangsgeschwindigkeit, v die auf der Distanz $x = 25 m$ gemessene Geschwindigkeit, m den ballistischen Coëfficienten (Luftwiderstands-Constante) und δ das specifische Gewicht der Luft zur Zeit des Versuches.

b) Ermittlung der Reihe der Abgangswinkel.

Bezeichnet φ den Abgangswinkel, ε den Elevationswinkel und Δ den von der Art und dem Grade der Erschütterung des Gewehrs beim Schusse abhängigen Vibrationswinkel, so besteht die Relation:

$$\varphi = \varepsilon \pm \Delta; \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2)$$

u. zw. gilt das obere oder untere Zeichen, je nachdem der Vibrationswinkel positiv oder negativ ist.

Zur Aufstellung der Reihe der Abgangswinkel ist daher die Kenntnis der den einzelnen Distanzen entsprechenden Elevationswinkel, sowie jene des Vibrationswinkels nothwendig.

Die Elevationswinkel wurden auf folgende Weise gewonnen:

Auf den Distanzen 200, 300, 600, 800, 1000, 1200, 1500 1800, 2000, 2300, 2600, 2800 und 3000 Schritt wurden mit zwei Gewehren sogenannte Präcisions-Serien, welche auf den kleinen Distanzen von 20 bis 50, auf den mittleren und großen Distanzen von 50 bis 80 Schüssen gebildet wurden, gegen derart aufgestellte Scheiben abgegeben, dass alle Schüsse von letzteren aufgefangen werden konnten, ohne Doppeldurchschläge zu erhalten. Um Fehler im Abkommen möglichst einzuschränken, erfolgte das Schießen mit aufgelegtem Gewehr.

Diesem Präcisions-Schießen — dessen Resultate auch in der später zur Besprechung gelangenden Ermittlung der Streuungsgrößen Verwertung fanden — ging die Ermittlung der, der betreffenden Distanz annähernd zukommenden Aufsatzhöhe voran, welche für die Aufstellung der Elevationswinkel-Reihe die Basis bildete.

Bei diesen Versuchen wurde nicht nur die ermittelte Aufsatzhöhe, sondern es wurden auch alle auf die Bewegung der Geschosse Einfluss nehmenden atmosphärischen Verhältnisse genau notirt.

Zur Veranschaulichung des Vorganges bei Ermittlung des — den notirten atmosphärischen Verhältnissen entsprechenden — Elevationswinkels diene nachfolgende Figur.

Sei L_1 L_2 die Laufaxe, k die Spitze des Visirkornes, v der rückwärtige Visirpunkt, M der Mündungsmittelpunkt, Z der Zielpunkt, v, k (parallel zur Laufaxe) die Visirlinien-Länge und T der im allgemeinen vom Zielpunkt abweichende, mittlere Treffpunkt der erhaltenen Treffergruppe, so ist w der Visirwinkel, ε' der angewendete Elevationswinkel, n der Erhöhungswinkel (Positionswinkel) des mittleren Treffpunktes in Bezug auf die als Basis genommene Verbindungslinie von Mündungsmittelpunkt und Zielpunkt, α (Winkel MZk) der sogenannte

Correctionswinkel und ε der gesuchte Elevationswinkel. Wie aus der Figur zu ersehen, ist:

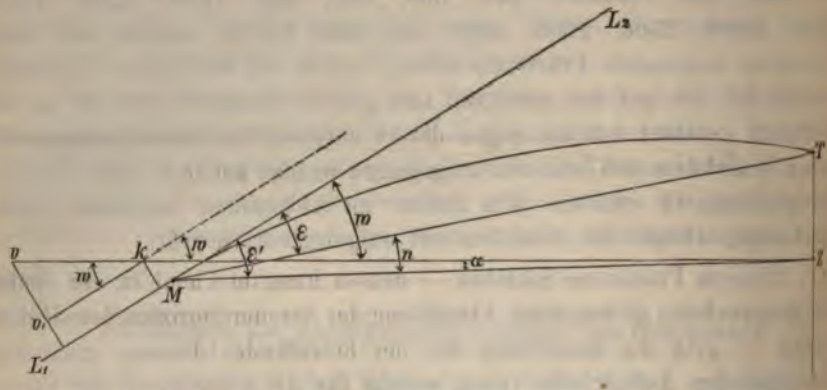
$$\operatorname{tg} w = \frac{v\,v_1}{v_1\,k} = \frac{\text{relative Aufsatzhöhe}}{\text{Visirlinien-Länge}};$$

$$\operatorname{tg} n = \frac{TZ}{MZ} = \frac{\text{Erhöhung d. mittleren Treffpunktes über d. Zielpunkt}}{\text{Zieldistanz}};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{Erhöhung der Visirkornspitze über die Laufaxe}}{\text{Zieldistanz}};$$

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon &= \varepsilon' - n \\ \varepsilon' &= w - \alpha \end{aligned}\right\} \varepsilon = w - n - \alpha,$$

welche Formel auch für den Fall Giltigkeit hat, als T unterhalb Z fällt und der Winkel n mit entgegengesetztem Zeichen in dieselbe eintritt.



Der Vibrationswinkel wurde auf zweierlei Weise ermittelt, um einerseits die den einzelnen Methoden entspringenden Resultate gegenseitig zu controliren und anderseits mehrere Werte bei Bestimmung des Mittelwertes zur Verfügung zu haben, welche Vorsicht bei diesem kleinen, nur wenige Minuten betragenden Winkel nothwendig ist.

Die zwei Methoden waren folgende:

1. Mit Hilfe der für zwei oder drei kleine Distanzen ermittelten Elevationswinkel.

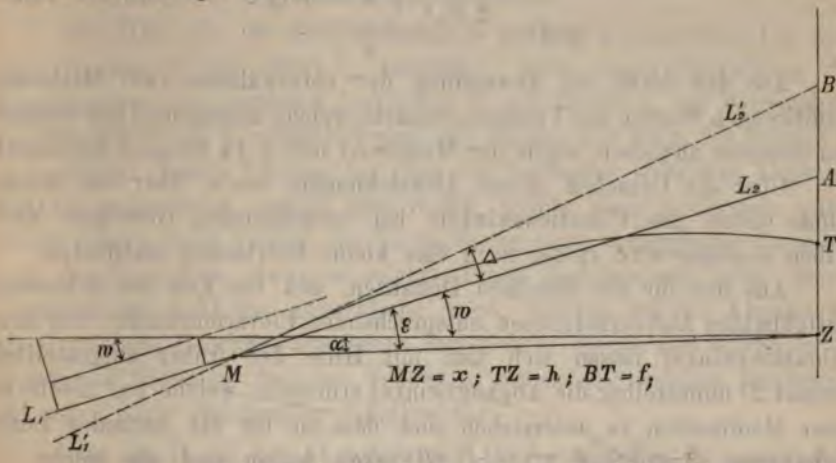
2. Direct durch den Versuch.

Nachdem die unter 1) angeführte Methode in dem eingangs citirten Werk von Major N. Ritter von Wuich erschöpfend behandelt ist, so gelangt unter Hinweis auf dieses nur die zuletzt angeführte Methode zur Besprechung:

Unter einem kleinen Elevationswinkel wurden auf der Distanz von 32*m* gegen einen auf einer Scheibe im Mündungshorizonte markirten Zielpunkt mehrere Schüsse abgegeben, von der erhaltenen Treffergruppe

der mittlere Treffpunkt bestimmt und der verticale Abstand dieses vom Zielpunkt abgemessen. Dieser Vorgang wurde mehrmals und von verschiedenen, guten Schützen wiederholt.

Aus dem bekannten Visirwinkel (w), der Distanz ($x = 32m$) und der Überhöhung oder Vertiefung des mittleren Treffpunktes über, bezw. unter den Zielpunkt (h) lässt sich der Vibrationswinkel (Δ) bestimmen, wozu die nebenstehende Figur dient:



$\varepsilon = w - \alpha$; da nach der Voraussetzung w klein ist, so weicht die Laufaxe $L_1\ L_2$ vor dem Schusse wenig von der horizontalen MZ ab, weshalb die Anwendung folgender Formel zulässig ist:

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{AB}{MA};$$

oder, da der Längenunterschied zwischen MA und MZ in Anbetracht der Größe von MZ verschwindend ist, auch:

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{AB}{MZ} = \frac{BT + h - AZ}{x} = \frac{f + h - x \operatorname{tg} \varepsilon}{x};$$

worin f die beim Schusse vom Geschosse zurückgelegte Fallhöhe ist.

Um f zu bestimmen, dient die Formel:

$$f = \frac{g t^2}{2}\ ^1);$$

in welcher g die Beschleunigung der Schwere und t die Geschossflugzeit bedeutet. Letztere lässt sich unter der, für den vorliegenden Fall

---

[1]) Oder auch aus der Flugbahngleichung für den leeren Raum:

$$f = \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi};$$

da φ von 0 wenig abweicht, mithin $\cos^2 \varphi = 1$ gesetzt werden kann, so ergibt sich unmittelbar der Ausdruck $f = \frac{g x^2}{2 V^2}$.

giltigen Annahme, dass sich das Geschoss mit einer mittleren Geschwindigkeit V_m (arithmetisches Mittel aus Anfangs- und Endgeschwindigkeit) gleichmäßig fortbewegt, leicht bestimmen, denn es ist:

$$x = V_m \cdot t \text{ und } t = \frac{x}{V_m};$$

hiemit ist auch der Vibrationswinkel Δ vollkommen bestimmt:

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{\frac{g x^2}{2 V_m^2} + h - x \operatorname{tg} \varepsilon}{x}$$

Aus den durch die Anwendung der vorerwähnten zwei Methoden resultirenden Werten des Vibrationswinkels, welche naturgemäß nur wenig von einander abweichen, wurde der Mittelwert mit + 14 Minuten bestimmt.

Über die Ursachen dieser Abweichungen, sowie über die wechselnde Größe des Vibrationswinkels bei verschiedenen Gewehren desselben Systems wird später noch eine kleine Erörterung stattfinden.

Aus den für die einzelnen Distanzen, der zur Zeit des Schießens stattgehabten Luftverhältnissen entsprechenden Elevationswinkel und den Vibrationswinkel lassen sich nun mit Hilfe der früher aufgestellten *Formel 2)* unmittelbar die Abgangswinkel ermitteln, welche nur insofern einer Modification zu unterziehen sind, dass sie für die normalen Luftverhältnisse (Luftdichte 1·208*kg*) Giltigkeit haben und als solche — nach in gleichen Intervallen fortschreitenden Distanzen geordnet — eine stetige Reihe bilden müssen. Diese Modification wurde auf folgende Weise durchgeführt:

Bedeutet φ_1 den für die horizontale Distanz x_m und bestimmten, der Luftdichte δ_1 zukommenden Luftverhältnissen entsprechenden Abgangswinkel, unter der Voraussetzung, dass V die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit ist, so besteht die Relation:

$$\zeta_{x_1} = 3 \left(\frac{V^2}{g x_o} \sin 2 \varphi_1 - 1 \right); \; (g = \text{Beschleunigung der Schwere}) \; . \; 3),$$

ferner, unter der Voraussetzung, dass — wie im vorliegenden Falle — flache Geschossbahnen vorausgesetzt werden:

$$\zeta_1 = V^2 \, m \, \delta_1 \, x_o, \; (m = \text{ballistischer Coëfficient}) \; . \; . \; . \; 4).$$

Bezeichnet φ_o den zu suchenden, derselben Distanz x_o und Anfangsgeschwindigkeit V, jedoch der normalen Luftdichte δ_o entsprechenden Abgangswinkel, so bestehen in ganz analoger Weise wie unter 3) und 4), die Beziehungen:

$$\zeta_o = 3 \left(\frac{V^2}{g x_o} \sin 2 \varphi_o - 1 \right) \; . \; . \; . \; . \; . \; 5)$$

und

$$\zeta_o = V^2 \, m \, \delta_o \, x_o \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 6).$$

Um nun den Einfluss der Luftdichte auf die Größe ζ und dadurch auf φ deutlicher zum Ausdruck zu bringen, wird Gleichung 4) durch jene 6) dividirt:

$$\frac{\zeta_1}{\zeta_0} = \frac{\delta_1}{\delta_0} \text{ oder auch: } \zeta_0 = \frac{\delta_0}{\delta_1}\,\zeta_1 \quad \ldots\ldots 7),$$

wodurch auch der Vorgang bei der Modification der Abgangswinkel φ_1 schon charakterisirt ist. Derselbe ist folgender:

Mit Hilfe des für die Luftdichte δ_1 giltigen Abgangswinkel φ_1 wird nach Formel 3) der Wert ζ_1 bestimmt, dieser unter Beiziehung des Verhältnisses der normalen Luftdichte δ_0 zur Dichte δ_1 bei Verwendung der Formel 7) in ζ_0 modificirt und aus diesem mit Hilfe der Formel 5) φ_0 bestimmt. Dieser Vorgang bei allen zur Verfügung stehenden Abgangswinkeln angewendet, ergibt eine Reihe, welche zwar stetig sein sollte, jedoch wegen vieler kleiner, der Beobachtung nicht zugänglicher Ursachen von der Stetigkeit etwas abweicht. Einen Hauptantheil unter diesen Ursachen hat wohl das menschliche Auge, welches bei der Abgabe der als Grundlage dienenden Präcisions-Serien dazu diente, den Gewehren die bestimmte Richtung für den Schuss zu geben und welches keineswegs bei jeder Serie gleichmäßig functionirt.

Um die Reihe der Abgangswinkel in eine stetige zu verwandeln, musste dieselbe durch Anwendung eines Ausgleichsverfahrens verglichen werden, wobei sich ergab, dass die von der verglichenen Reihe abweichenden Glieder der Reihe, theils im positiven, theils im negativen Sinne abwichen, was ein Grund mehr ist für die Richtigkeit der ausgeglichenen, stetigen Reihe — falls für das Schießen im allgemeinen mittlere Verhältnisse vorausgesetzt werden.

Die auf diese Weise ermittelte Abgangswinkelreihe ist folgende:

Distanz (Schritt)	Abgangswinkel	Distanz (Schritt)	Abgangswinkel	Distanz (Schritt)	Abgangswinkel
100	0° — 4′ — 15″	1100	1° — 36′ — 35″	2100	4° — 31′ — 35″
200	0° — 10′ — 20″	1200	1° — 50′ — 20″	2200	4° — 53′ — 40″
300	0° — 16′ — 35″	1300	2° — 4′ — 55″	2300	5° — 16′ — 35″
400	0° — 23′ — 40″	1400	2° — 20′ — 20″	2400	5° — 40′ — 20″
500	0° — 31′ — 35″	1500	2° — 36′ — 35″	2500	6° — 4′ — 55″
600	0° — 40′ — 20″	1600	2° — 53′ — 40″	2600	6° — 30′ — 20″
700	0° — 49′ — 55″	1700	3° — 11′ — 35″	2700	6° — 56′ — 35″
800	1° — 0′ — 20″	1800	3° — 30′ — 20″	2800	7° — 23′ — 40″
900	1° — 11′ — 35″	1900	3° — 49′ — 55″	2900	7° — 51′ — 35″
1000	1° — 23′ — 40″	2000	4° — 10′ — 20″	3000	8° — 20′ — 20″

c) Ermittlung der Aufsatzhöhen.

Für die Bestimmung der, einer bestimmten Distanz zukommenden Aufsatzhöhe A (Abstand des rückwärtigen Visirpunktes von der durch den vorderen Visirpunkt zur Laufaxe gezogenen Parallelen) ist die Kenntnis der Länge der Visirlinie L und der Visirwinkel w nothwendig. Dieser kann unmittelbar aus dem Abgangswinkel φ bestimmt werden, sobald der Vibrationswinkel Δ und der Correctionswinkel α bekannt sind, u. zw. auf folgende Weise:

Bedeutet ε den Elevationswinkel, so ist nach Formel 2)

$$\varphi = \varepsilon + \Delta \text{ oder } \varepsilon = \varphi - \Delta;$$

nachdem aber auch nach den schon früher gebrauchten Formeln die Relation besteht:

$$\varepsilon = w - \alpha,$$

so ist

$$w - \alpha = \varphi - \Delta$$

oder

$$w = \varphi - \Delta + \alpha.$$

Ist w entsprechend der Abgangswinkelreihe, dem constanten Δ und dem mit der Zunahme der Distanz abnehmenden α für alle Gebrauchsdistanzen ermittelt, so erfolgt die Berechnung der Aufsatzhöhen nach der Formel:

$$A = L \,.\, \text{tg}\, w.$$

Nachdem jedoch die Größe L infolge der Einrichtung der Visirvorrichtung (Klappenaufsatz, oberes und seitliches Visirkorn) beim Repetirgewehr M. 1888 variirt, so wurden die Aufsatzhöhen für die der tiefsten Aufsatzstellung entsprechende Visirlinie berechnet und diese Aufsatzhöhen, mit Berücksichtigung der veränderlichen Größe der Visirlinie, auf constructivem Wege reducirt und mit Rücksicht auf die praktische Ausführung auf Zehntelmillimeter abgerundet.

Die nachfolgende Tabelle enthält die auf diese Weise ermittelten Aufsatzhöhen für die Distanzen 250, 400, 500 und weiter von 100 zu 100 bis 2500 Schritt. Die Einrichtung des Aufsatzes für den Gebrauch des Gewehrs bis zu 2500 Schritt Entfernung war das Resultat rein taktischer Erwägungen, obwohl alle Daten bis zur Distanz von 3000 Schritt zugebote standen. Deshalb reichen auch einige der nachfolgenden — auf das praktische Schießen bezugnehmende — Tabellen nur bis zur Distanz 2500 Schritt.

Die Einrichtung des Aufsatzes unter der Normal-Aufsatzstellung von 400 Schritt — über welche in einem folgenden Abschnitt noch eingehender gesprochen wird — beschränkte sich auf die Distanz von

250 Schritt, u. zw. aus dem Grunde, weil die Einrichtung für zwei Distanzen (200 und 300 Schritt) wegen zu geringer Aufsatzhöhen-Differenz praktisch sehr schwer durchzuführen gewesen wäre, und die Aufsatzhöhe von 250 Schritt beim Schießen auf 200 und 300 Schritt nur eine geringe Verschiebung des Trefferbildes vom Zielpunkte zur Folge hat.

(Die größte Ertragweite des Gewehres liegt nahe an 6000 Schritt.)

Distanz	Aufsatzhöhe	Distanz	Aufsatzhöhe	Distanz	Aufsatzhöhe
Schritt	*mm*	Schritt	*mm*	Schritt	*mm*
250	0·2	1100	16·7	1800	22·6
400	2·2	1200	19·4	1900	24·8
500	3·8	1300	22·2	2000	27·0
600	5·5	1400	25·0	2100	29·2
700	7·4	1500	28·5	2200	31·6
800	9·5	1600	31·7	2300	34·1
900	11·7	1700	35·1	2400	36·6
1000	14·1			2500	39·3
obere Visirlinie				seitliche Visirlinie	

d) **Ermittlung der Einfallwinkel, Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten.**

Mit Hilfe der Abgangswinkel wurde — abweichend von dem bisher fast allgemein üblichen Verfahren, auf Grund eines für die ganze Reihe der Gebrauchsdistanzen constanten ballistischen Coëfficienten die ballistischen Elemente zu berechnen — für jede einzelne Distanz nach Formel 5) der Wert ζ_o (welcher den ballistischen Coëfficienten enthält) ermittelt und in nachstehenden Formeln verwertet:

$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{g\,x_o}{V^2\cos^2\varphi}\left(1+\frac{1}{2}\zeta_o\right) - \operatorname{tg}\varphi \quad \ldots\ldots 8),$$

zur Ermittlung der Einfallwinkel Θ;

$$T = \frac{x_o}{V\cos\varphi}\cdot\frac{(1+\zeta_o)^{\frac{3}{2}}-1}{\frac{3}{2}\zeta_o} \quad \ldots\ldots\ldots 9),$$

zur Ermittlung der Flugzeiten T;

$$V_e = \frac{V\cos\varphi}{\cos\Theta\,.\,(1+\zeta_o)^{\frac{1}{2}}} \quad \ldots\ldots\ldots 10),$$

zur Ermittlung der Endgeschwindigkeiten V_e.

Die Resultate dieser Ermittlungen sind in nachstehender Tabelle verzeichnet:

Distanz	ζ_0	Einfallwinkel	Flugzeit	End-geschwindigkeit
Schritt			Secunden	Meter
100	0·2214	0° — 5′ — 20″	0·15	482·0
200	0·4435	0° — 12′ — 15″	0·31	442·0
300	0·6841	0° — 20′ — 45″	0·49	408·5
400	0·9432	0° — 30′ — 50″	0·68	380·0
500	1·2098	0° — 42′ — 30″	0·89	356·5
600	1·4799	0° — 55′ — 45″	1·11	338·0
700	1·7521	1° — 10′ — 35″	1·34	321·0
800	2·0254	1° — 27′ — 0″	1·59	306·0
900	2·2995	1° — 45′ — 0″	1·84	292·5
1000	2·5741	2° — 4′ — 35″	2·11	280·5
1100	2·8489	2° — 25′ — 45″	2·39	270·0
1200	3·1239	2° — 48′ — 30″	2·67	260·5
1300	3·3987	3° — 12′ — 50″	2·97	252·5
1400	3·6735	3° — 38′ — 45″	3·28	245·0
1500	3·9480	4° — 6′ — 15″	3·59	238·5
1600	4·2219	4° — 35′ — 20″	3·92	232·0
1700	4·4955	5° — 6′ — 0″	4·25	226·5
1800	4·7688	5° — 38′ — 15″	4·60	221·0
1900	5·0412	6° — 12′ — 5″	4·95	216·0
2000	5·3127	6° — 47′ — 30″	5·31	211·0
2100	5·5836	7° — 24′ — 30″	5·67	206·5
2200	5·8533	8° — 3′ — 5″	6·05	202·5
2300	6·1431	8° — 43′ — 15″	6·43	199·0
2400	6·3897	9° — 25′ — 0″	6·82	196·0
2500	6·6558	10° — 8′ — 20″	7·22	193·0
2600	6·9201	10° — 53′ — 15″	7·59	190·5
2700	7·1829	11° — 39′ — 45″	8·00	188·0
2800	7·4439	12° — 27′ — 50″	8·42	185·5
2900	7·7028	13° — 17′ — 30″	8·85	183·0
3000	7·9593	14° — 8′ — 45″	9·28	181·0

c) Ermittlung der Flugbahn-Ordinaten.

Obwohl die Berechnung der Flugbahn-Ordinaten auf ganz analoge Weise wie die, in vorstehender Tabelle enthaltenen Flugbahn-Elemente mit Hilfe der Formel:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\, x^2}{2\, V^2 \cos^2 \varphi}\left(1 + \frac{1}{3}\zeta\right) \quad \ldots\ldots 11)$$

stattfinden kann und worin ζ den, den Distanz x — für welche die

Ordinate zu ermitteln ist — entsprechenden Wert bedeutet, so ist dies mit Hilfe nachstehender Formel 12) ebenso genau ausführbar:

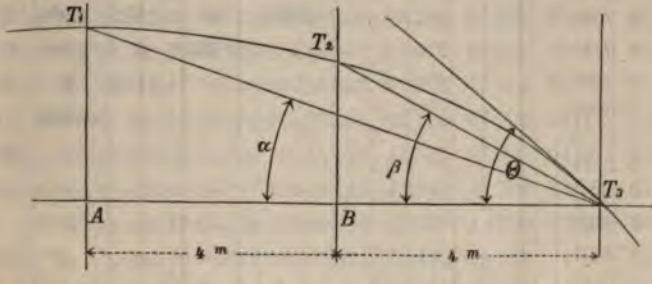
$$y = x \frac{\sin(\varphi - \varphi_x) \cdot \cos(\varphi + \varphi_x)}{\cos^2 \varphi} \quad \ldots\ldots 12).$$

In dieser Formel bezeichnet x jene Distanz, für welche die Ordinate y bestimmt werden soll, φ_x den ihr zukommenden Abgangswinkel und φ den Abgangswinkel der ganzen Flugbahn. Da die Formel 12) sich besser für die logarithmische Behandlung eignet wie jene 11), so wurde erstere für die Berechnung der Ordinaten vorgezogen.

Die auf Seite 52 und 53 folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Berechnung.

Um die mit Hilfe der Formel 8) ermittelten Einfallwinkel mit den Resultaten des Schießens zu controliren, wurde folgende Methode eingeschlagen:

Die auf dem Distanzpunkt stehende Scheibe wurde zum Theil aus einem sehr dünnen, gazeartigen Baumwollstoff hergestellt, desgleichen eine auf 4*m* dahinter stehende zweite Scheibe, während die gleichfalls um 4*m* hinter der zweiten Scheibe stehende dritte Scheibe aus gewöhnlichen Brettern hergestellt war. Jene Geschosse, welche den ersten aus



Baumwollstoff bestehenden Scheibentheil trafen, durchdrangen zumeist auch die zweite und dritte Scheibe, wodurch drei Punkte der Flugbahn an deren Ende festgelegt waren, ohne dass die Geschosse eine wesentliche Abweichung infolge des Durchdringens der beiden ersten Scheiben erlitten hatten. Fasst man den verhältnismäßig kurzen Theil $T_1\ T_2\ T_3$ der Flugbahn in obenstehender Figur als Kreisbogen auf, so resultirt der Einfallwinkel Θ aus der Beziehung:

$$\Theta = \beta + (\beta - \alpha) = 2\beta - \alpha.$$

Nachdem die Größen $A\,T_1$ und $B\,T_2$ — da der untere Rand der Scheiben im gleichen Niveau lag — leicht bestimmt werden konnten, so bot auch die Ermittlung von Θ keine Schwierigkeit.

In der Entfernung von Schritt:	Ordinaten in Mete										
	250	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	13
	Schritt										
50	0·120	0·233	0·319	0·414	.	.	.	.	.	.	.
100	0·185	0·411	0·583	0·774	0·983	1·210	1·456	1·720	2·002	2·302	2·6
150	0·191	0·529	0·788	1·074	.	.	.	.	.	.	.
200	0·131	0·582	0·927	1·309	1·727	2·181	2·673	3·200	3·764	4·365	5·0
250	0	0·564	0·995	1·472	.	.	.	.	.	.	.
300	−0·213	0·464	0·982	1·554	2·182	2·863	3·600	4·391	5·237	6·137	7·0
350	−0·509	0·280	0·884	1·552	.	.	.	.	.	.	.
400	.	0	0·691	1·454	2·291	3·200	4·182	5·236	6·364	7·564	8·8
450	.	−0·376	0·401	1·260	.	.	.	.	.	.	.
500	.	−0·863	0	0·954	2·000	3·136	4·363	5·681	6·929	8·591	10·1
550	.		−0·510	0·540	.	.	.	.	.	.	.
600	.	.	−1·145	0	1·254	2·618	4·090	5·672	7·363	9·163	11·0
700	.	.	.	−1·463	0	1·591	3·308	5·153	7·126	9·226	11·4
800	.	.	.	.	−1·818	0	1·963	4·077	6·325	8·783	11·2
900	.	.	.	.	.	−2·209	0	2·372	4·907	7·606	10·4
1000	.	.	.	.		.	−2·635	0	2·816	5·812	8·9
1100	.	.	.	.	.	.	.	−3·148	0	3·296	6·7
1200	.	.	.	.		.	.	.	−3·596	0	3·8
1300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−4·129	0
1400	.		.		.	.		.	.	.	−4·7
1500	.	.					.	.	.	.	.
1600	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1700	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.
1800	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.
1900	.	.	.	.			.	.	.	.	.
2000	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.
2100		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
2300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2500	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2600	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.

ir die Flugbahn von											
100	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
Schritt											
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
958	3·313	3·686	4·078	4·489	4·906	5·365	5·831	6·316	6 820	7·343	7·885
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
675	6·385	7·132	7·916	8·736	9·594	10·489	11·420	12·391	13·398	14·443	15·526
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
081	9·168	10·288	11·463	12·694	13·980	15·322	16·719	18·174	19·684	21·383	22·876
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
185	11·604	13·098	14·664	16·305	18·020	19·808	21·670	23·609	25·623	27·711	29·876
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
866	13·640	15·506	17·465	19·514	21·657	23·892	26·219	28·642	31·157	33·767	36·472
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
092	15·221	17·460	19·810	22·268	24·838	27·519	30·310	33·217	36·234	39·364	42·608
808	16·292	18·903	21·642	24·511	27·508	30·635	33·890	37·279	40·798	44·448	48·231
961	16·798	19·781	22·911	26·188	29·613	33·185	36·903	40·774	44·792	48·962	53·284
492	16·686	20·041	23·561	27·246	31 097	35·114	39·295	43·648	48·166	52·854	57·711
356	15·901	19·628	23·538	27·630	31·907	36·368	41·012	45·845	50·862	56·067	61·460
492	14·389	18·487	22·786	27·286	31·988	36·893	41·998	47·311	52·826	58·547	64·475
846	12·096	16·565	21·253	26·160	31·287	36·634	42·200	47·992	54·005	60·241	66·703
367	8·970	13·809	18·885	24·189	29·749	35·539	41·565	47·835	54·060	61·094	68·087
0	4·955	10·164	15·628	21·347	27·322	33·553	40·038	46·786	53·789	61·054	68·577
307	0	5·579	11·430	17·554	23·952	30·623	37·567	44·790	52·288	60·063	68·117
.	−5·948	0	6·238	12·767	19·586	27·046	34·449	41·797	49·788	58·073	66·657
.	.	−6·624	0	6·950	14·173	21·723	29·582	37·754	46·236	55·030	64·139
.	.	.	−7·335	0	7·661	15·625	23·573	32·608	41·580	50·882	60·516
.	.	.	.	−8·102	0	8·412	17·194	26·310	35·770	45·579	55·735
.	.	.	.	.	−8·861	0	9·222	18·770	28·756	39·069	49·711
.	.	.	.	.	.	−9·660	0	10 034	20·488	31·304	42·502
.	.	.	.	.	.	.	−10·521	0	10·918	22·235	33·950
.	.	.	.	.	.	.	.	−11·379	0	11·820	24·047
.	.	.	.	.	.	.	.	.	−12·313	0	12·737
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−13·256	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−14·230

Die Controle mit den in der Tabelle verzeichneten, berechneten Einfallwinkeln ergab, dass die auf praktische Weise annähernd bestimmten Winkel etwas größer ausfielen als die errechneten, doch war die Abweichung keineswegs so groß, dass sie nicht auf die, der praktischen Ermittlung anhaftenden Fehlerquellen zurückzuführen gewesen wäre. Der eigentliche Zweck — die Controle der Rechnung — wurde vollkommen erreicht.

Eine ähnliche Controle wurde gegenüber den errechneten Ordinaten geübt u. zw. auf der Schussdistanz 600 Schritt, bis zu welcher Distanz die Erhebungen der Flugbahnen begreiflicherweise am meisten Interesse bieten. Zu diesem Zwecke wurden gegen eine in der Entfernung von 600 Schritt von der Gewehrmündung aufgestellte Scheibe Serien von je fünf Schüssen abgegeben und abwechselnd auf den Distanzen von 100, 200, 300, 350, 400 und 500 Schritt Zwischenscheiben aufgestellt, welche mit so dünnem Papier überzogen waren, dass das dieselben durchdringende Geschoss keine nennenswerte Ablenkung erfahren konnte. Durch directe Abmessung der Erhöhung der Treffpunkte in der Scheibe auf der Distanz von 600 Schritt und jener der jeweiligen Zwischenscheibe in Bezug auf eine nivellirte Horizontale, und der Erhöhung des Mündungsmittelpunktes über letzterer, konnte leicht die Erhebung der Flugbahn über die als Flugbahnbasis geltende Verbindungslinie von Mündungsmittelpunkt und Treffpunkt auf 600 Schritt ermittelt werden.

Die aus den einzelnen Serien resultirenden Mittelwerte erwiesen zur Genüge die Übereinstimmung mit den Resultaten der Rechnung.

f) Ermittlung der bestrichenen Räume.

Nachdem die bestrichenen Räume für eine bestimmte Zielhöhe auf kleinen Entfernungen wesentlich von der Anschlaghöhe abhängig sind, so musste dieser Umstand — weil er für die Schießpraxis von größter Wichtigkeit ist — neben der allgemeinen Ermittlung der bestrichenen Räume für ein $1m$ hohes Ziel und Anschlaghöhe 0, besonders berücksichtigt werden.

Die am Schießplatz wie am Gefechtsfeld vorwiegend in Betracht kommenden Zielhöhen sind: Infanteriehöhe ($1{\cdot}8m$), ungedeckt liegender Gegner ($0{\cdot}5m$) und Cavalleriehöhe ($2{\cdot}7m$); die wichtigsten Anschlagsarten: stehend (Anschlaghöhe $1{\cdot}5m$) und liegend (Anschlaghöhe $0{\cdot}4m$).

Die Bestimmung der bestrichenen Räume für alle diese Verhältnisse erfolgte auf graphischem Wege in der Weise, dass die mittlere Flugbahn für jede Distanz nach den ihr zukommenden Ordinaten in einem passenden Maßstabe construirt und auf ein Pauspapier übertragen wurde. Diese Flugbahn wurde nun in jene Lage zu den im selben Maß-

stabe aufgetragenen Anschlaghöhen und Zielhöhen gebracht, wie es der specielle Fall erheischte, wobei an der allgemeinen Annahme, dass die Flugbahn durch die Zielmitte geht, festgehalten wurde. Da die Darstellung der Anschlag- und Zielhöhen auf einem sogenannten Gitterbogen erfolgte, so war infolge der sehr genauen Eintheilung des letzteren das directe Ablesen der bestrichenen Räume ermöglicht.

Für die Ermittlung des bestrichenen Raumes pro 1*m* Zielhöhe auf den mittleren und großen Distanzen genügte selbstverständlich die Darstellung des letzten Theiles der Flugbahn vollkommen, da der Einfluss der Anschlaghöhe auf die Größe des bestrichenen Raumes verschwindet.

Nachstehende Tabelle enthält die auf erwähnte Art ermittelten bestrichenen Räume:

Distanz in Schritten	Bestrichener Raum in Schritten bei einer Zielhöhe von									Anmerkung
	1·8*m* (Infanterie-Höhe)			0·5*m* (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7*m* (Cavallerie-Höhe)	1·8*m* (Infanterie-Höhe)	0·5*m* (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7*m* (Cavallerie-Höhe)	1*m*	
	vor dem Ziele	hinter dem Ziele	zusammen							
	(Feuer stehender Soldaten) Anschlaghöhe: 1·5*m*					(Feuer liegender Soldaten) Anschlaghöhe: 0·4*m*			Anschlaghöhe: 0*m*	
250	250	115	365	60	430	440	300	530		Die bestrichenen Räume sind für die Zielweise auf die Höhenmitte des im Horizonte des Schießenden befindlichen Zieles bestimmt. Der maximale bestrichene Raum ist für die Zielhöhe $1{\cdot}8m$ bei der Anschlaghöhe $\frac{1{\cdot}5}{0{\cdot}4}\ m$ $\frac{490}{605}$ Schritt.
400	400	90	490	50	530	515	70	570		
500	112	70	182	41	608	588	52	630		
600	82	60	142	32	255	180	40	705		
700	65	52	117	28	192	134	32	230	74	
800	52	44	96	24	150	102	26	150	58	
900	44	36	80	20	120	80	22	128	46	
1000	36	30	66	18	102	70	20	110	38	
1100	30	26	56		86				32	
1200	26	23	49		73				27	
1300	23	20	43		65				24	
1400	20	18	38		57	Wie beim			21	
1500	18	16	34		51	Feuer stehender			19	
1600	16	14	30		46	Soldaten			17	
1700	14	13	27		41				15·5	
1800	13	12	25		37				14	
1900	12	11	23		34				12·5	
2000	11	10	21		31				11·5	
2100	10	9	19		28				10·5	
2200	9	8	17		26				9·5	
2300	8	8	16		24				9	
2400	7·5	7·5	15		22				8·5	
2500	7	7	14		21				8	

Als Controle der Tabelle diente der unter *e*) angeführte Vorgang bei der praktischen Ermittlung der Einfallwinkel, bei welchem der bestrichene Raum direct gemessen werden kann.

2. Ermittlung der Streuungsgrößen.

a) Höhen- und Breitenstreuung.

Zu diesem Zwecke wurden alle während der ganzen Versuchsperiode mit aufgelegtem Gewehr abgegebenen Präcisions-Serien verwertet u. zw. auf folgende Weise:

Jene Trefferbilder, welche auf den Distanzen bis 1000 Schritt erhalten wurden, konnten — weil auf einer Scheibe liegend — unmittelbar zur Bestimmung der Streuungsgrößen benützt werden, während jene Trefferbilder, welche auf den Distanzen 1000 bis 3000 Schritt, u. zw. auf 2 bis 16 Scheiben vertheilt lagen, erst auf die am Distanzpunkte stehende Hauptscheibe — entsprechend den Krümmungsverhältnissen der die Treffer bildenden Flugbahnen — reducirt werden mussten, bevor dieselben in gleicher Weise wie die auf einer Scheibe erhaltenen Trefferbilder, zur Ermittlung der Streuungsgrößen verwertet werden konnten.

Die Bestimmung der Streuungsgrößen erfolgte in der Art, dass zuerst der mittlere Treffpunkt festgelegt wurde, indem durch Abzählen der Treffer von oben nach unten, bezw. von links nach rechts (oder auch umgekehrt) je eine verticale und horizontale Gerade zwischen den beiden mittelsten Treffern gezogen wurde. Um den mittleren Treffpunkt wurde hierauf ein Rechteck, dessen Seiten zu den vorerwähnten Geraden parallel liefen, und von letzteren wechselseitig halbirt wurden, von solcher Größe gelegt, dass dessen Fläche genau 25% Treffer des Trefferbildes enthielt, wodurch schon die 50-procentige Höhen- und Breitenstreuung — repräsentirt durch die Rechtecksseiten — bestimmt war.

Vor Bestimmung der 100-procentigen Streuungsgrößen musste eine Erwägung platzgreifen, welche ihre Ursache in folgender Thatsache hatte: Während bei den auf den Distanzen bis 800 Schritt erhaltenen Trefferbildern die 100-procentigen Streuungsgrößen (Seiten eines Rechtecks, welches sämmtliche Treffer enthält) sehr selten die dreifachen 50-procentigen Streuungsgrößen überstiegen, war dies bei den auf den Distanzen über 800 Schritt erhaltenen Trefferbildern durchgehends der Fall. Bei letzteren zeigte sich überdies, dass diejenigen Trefferbilder, welche bei Windstille oder doch nur mäßig bewegter Luft erschossen wurden, fast vollkommen den Gesetzen, wie sie für das „theoretische Trefferbild"

Giltigkeit haben, entsprachen, und dass die geringen Abweichungen hievon sowohl im positiven wie negativen Sinne auftraten.

Dieser Umstand berechtigte zu dem Schluss, dass jene Treffer der bei normalen oder nahezu normalen Luftverhältnissen erhaltenen Trefferbilder, welche außerhalb der vierfachen 50-procentigen Streuungsgrößen lagen — und welche, wie schon erwähnt, nur vereinzelt auftraten — unberücksichtigt zu lassen sind, da deren Existenz jedenfalls nur gröberen Fehlern im Abkommen oder sonstigen abnormalen Verhältnissen zuzuschreiben ist.

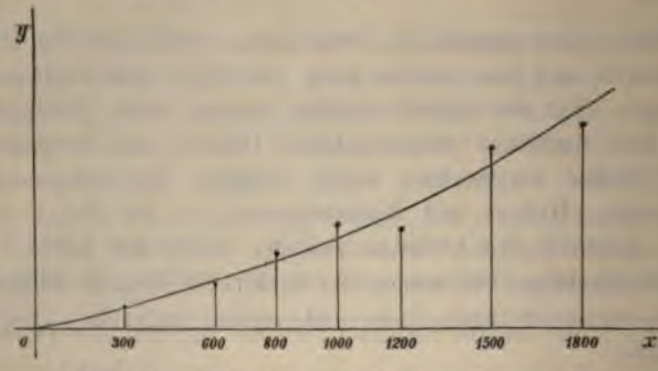
Nachdem also sämmtliche Trefferbilder, welche auf den Distanzen bis 800 Schritt und jene, welche unter günstigen Luftverhältnissen auf den Distanzen über 800 Schritt erhalten wurden, durch Eliminirung der außerhalb der vierfachen 50-procentigen Höhen- und Breitenstreuung liegenden Treffer vorgerichtet waren, erfolgte die Bestimmung der 100-procentigen Höhen- und Breitenstreuung in der Weise, dass der senkrechte Abstand des höchsten von der durch den tiefsten Treffer gelegten Horizontalen, und analog der senkrechte Abstand zwischen den beiden am weitesten nach links und rechts liegenden Treffern gemessen wurde.

Um aber auch jene Trefferbilder, welche unter ungünstigeren Luftverhältnissen — stärkeren, wechselnden Wind von variabler Richtung — erhalten wurden, für die Ermittlung der Streuungsgrößen verwerten zu können, musste vor Allem der Einfluss des Windes thunlichst berücksichtigt werden, wozu es nothwendig ist, diesen Einfluss kurz zu charakterisiren. Würde Richtung und Stärke des Windes constant sein, dann wäre auch sein Einfluss auf die Streuungsgrößen Null; da jedoch die Stärke des Windes immer, seine Richtung meistens — wenn auch nur unbedeutend — im Verlauf einer Präcisions-Serie variirte, so mussten Höhen- wie Breitenstreuungen größer ausfallen, als sie ausgefallen wären, hätte man dieselben bei Windstille abgegeben. Hiebei sei noch bemerkt, dass der Einfluss des Windes auf die 100-procentigen Streuungen unzweifelhaft größer sein muss als auf die 50-procentigen.

In richtiger Würdigung dieser Sachlage war man daher genöthigt, folgenden Vorgang bei Verwertung der Trefferbilder — wie sie unter den soeben erörterten Verhältnissen erhalten wurden — einzuhalten. Die 50-procentigen Streuungsgrößen wurden auf die schon früher beschriebene Weise ermittelt. Sodann wurden jene Trefferbilder, bei welchen die 50-procentigen Streuungsgrößen abnormal groß waren, oder welche dem für das theoretische Trefferbild giltigen Grundsatze (vierfache

50-procentige Streuung ist gleich der 100-procentigen) auffallend widersprachen — welche beiden Fälle fast durchwegs vereint auftraten — ausgeschieden. Aus den so erhaltenen 50-procentigen Streuungsgrößen wurden unter Anwendung des Grundsatzes für das theoretische Trefferbild die 100-procentigen Streuungsgrößen gebildet und sodann der weiteren Behandlung gemeinschaftlich mit den früher ermittelten unterzogen.

Die weitere Behandlung der auf diese Weise erhaltenen Streuungsgrößen erstreckte sich auf die Bildung der Mittelwerte für jede Distanz

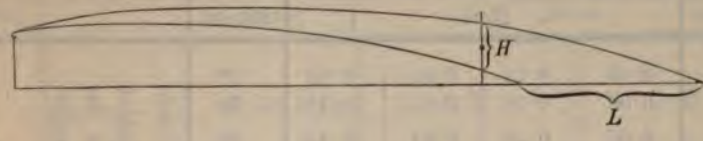


und auf die Anwendung des in vorstehender Figur skizzirten graphischen Ausgleichsverfahrens. Bei einem rechtwinkligen Coordinatensystem $y\,o\,x$ werden in einem passenden Maßstabe auf der Abscissenaxe die fortlaufenden Distanzen, für welche Streuungsgrößen vorliegen, aufgetragen, während die zugehörigen Mittelwerte der Streuungsgrößen die entsprechenden Ordinaten bilden. Diejenige stetige Curve, welche nun so gezogen wird, dass sie entweder die Endpunkte der Ordinaten enthält oder — wo dies nicht allgemein der Fall ist — die restirenden Endpunkte in gleicher Zahl zu beiden Seiten der Curve liegen, ist die Curve der bezüglichen mittleren Streuungsgröße. Mit Hilfe solcher Curven ließen sich sodann die den einzelnen Distanzen zukommenden Streuungsgrößen leicht bestimmen, indem man nur in den betreffenden Distanzpunkten der Abscissenaxe die Ordinaten errichtete.

b) Längenstreuung.

Da die Längenstreuung als bestrichener Raum der Höhenstreuung aufgefasst werden kann, so erfolgte die Bestimmung der Streuungsgrößen für das horizontale Trefferbild auf analoge Weise wie die der bestrichenen Räume. Und da auch hier auf kleinen Distanzen die Anschlaghöhe einen Einfluss ausübt, so wurde dieselbe mit $1{\cdot}5m$ angenommen.

Die auf Pauspapier übertragene, der betreffenden Distanz entsprechend der Ordinaten-Tabelle construirte Flugbahn wurde, wie untenstehende Skizze zeigt, durch die obere und untere Begrenzung der mit der Mitte auf halbe Manneshöhe über dem horizontalen Boden angeordneten Höhenstreuung geführt und der Schnitt beider Bahnen mit dem horizontalen Boden bestimmt.



Die folgende Tabelle (Seite 60) enthält die 50- und 100-procentigen Höhen und Breitenstreuungen, sowie die totalen Längenstreuungen.

3. Ermittlung des Einflusses von Seitenwind auf die Abweichung der Stahlmantelgeschosse M. 1888.

Unter vielen anderen Bedenken, welche zur Zeit der Versuche mit 8mm Handfeuerwaffen gegen die Einführung dieses Calibers ausgesprochen wurden, war auch die Besorgnis, dass die verhältnismäßig leichten und langen Geschosse möglicherweise durch Seitenwind stärker als die schwereren und kürzeren 11mm Geschosse beeinflusst werden könnten, laut geworden.

Obzwar dieses Bedenken leicht mit Zuhilfenahme der Theorie zerstreut werden konnte, wurde doch auch der Versuchsweg eingeschlagen, um auf diese Weise die Resultate der Theorie durch jene der Praxis zu erhärten.

Zu diesem Zwecke wurde ein Vergleichsschießen zwischen dem 8mm Repetirgewehr M. 1888 und dem 11mm Repetirgewehr M. 1886 unter denselben Windverhältnissen auf den Distanzen 600, 800 und 1000 Schritt durchgeführt. Das 11mm Repetirgewehr M. 1886 wurde aus dem Grunde gewählt, weil dem aus diesem Gewehr verfeuerten Geschosse — welches dieselbe Form und dasselbe Gewicht wie das Geschoss M. 1877 hat — eine um 50m größere Geschwindigkeit ertheilt wird, wie dem aus dem 11mm Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 getriebenen Geschoss. War der angestrebte Beweis für jenes Gewehr erbracht, so war er dies umsomehr für das Gewehr M. 1873/77, da der kleineren Geschwindigkeit — unter sonst gleichen Verhältnissen — immer eine größere Abweichung infolge Seitenwind zukommt.

Distanz	Streuungsgröße für				Größte Längenstreuung	Anmerkung
	50	100	50	100		
	Procent Treffer nach der					
	Höhe		Breite			
Schritt	Meter				Schritt	
100	0·03	0·12	0·02	0·06	20	Für die Distanzen 100 bis 600 Schritt sind je 2 Präcisionswerte angeführt; die obenstehenden nähern sich den besten erhaltenen Werten, erreichen sie aber noch nicht; die unten angeführten, sowie die den Distanzen 800 bis 3000 Schritt zukommenden Werte repräsentiren das Mittel aus sämmtlichen, während der ganzen Versuchsperiode — oft unter ungünstigen Witterungsverhältnissen — erhaltenen Treffresultate.
	0·06	0·18	0·03	0·10	30	
200	0·07	0·20	0·04	0·13	35	
	0·13	0·35	0·07	0·21	62	
300	0·13	0·32	0·06	0·22	40	
	0·20	0·57	0·12	0·33	72	
400	0·20	0·50	0·09	0·33	45	
	0·28	0·84	0·17	0·48	85	
500	0·28	0·75	0·13	0·45	55	
	0·37	1·16	0·23	0·68	100	
600	0·37	1·00	0·18	0·60	65	
	0·47	1·53	0·29	0·93	105	
700	0·58	1·95	0·35	1·20	110	
800	0·70	2·42	0·42	1·50	115	
900	0·83	2·94	0·50	1·85	115	
1000	0·97	3·50	0·60	2·25	115	
1100	1·12	4·10	0·70	2·70	120	
1200	1·28	4·80	0·80	3·20	120	
1300	1·45	5·50	0·95	3·80	120	
1400	1·63	6·30	1·10	4·40	125	
1500	1·80	7·15	1·25	5·00	125	
1600	2·00	8·00	1·40	5·60	125	
1700	2·22	8·90	1·55	6·20	125	
1800	2·45	9·80	1·75	7·00	130	
1900	2·70	10·80	1·95	7·80	130	
2000	3·00	12·00	2·15	8·60	130	
2100	3·30	13·20	2·35	9·40	135	
2200	3·65	14·60	2·55	10·20	135	
2300	4·00	16·00	2·75	11·00	145	
2400	4·35	17·40	3·00	12·00	145	
2500	4·70	18·80	3·25	13·00	150	
2600	5·05	20·20	3·50	14·00	150	
2700	5·40	21·60	3·75	15·00	150	
2800	5·80	23·20	4·00	16·00	150	
2900	6·20	24·80	4·30	17·20	150	
3000	6·60	26·40	4·70	18·80	150	

Die Längenstreuungen basiren auf der Annahme: Anschlaghöhe 1·5*m*, mittlerer Treffpunkt 0·9*m* über dem Horizont der Schießstätte.

Die Resultate dieses Vergleichsschießens sind in nachstehender elle enthalten:

istanz	Wind-		Abweichung des mittleren Treffpunktes vom Zielpunkte nach rechts	
	Richtung	Geschwindigkeit	beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888	beim 11*mm* Repetirgewehr M. 1886
chritt		Meter	Meter	
600		9 bis 11	2·20	2·60
		5 bis 7	1·65	2·40
800		4 bis 6	2·87	3·60
1000		9 bis 11	6·70	7·60

Der zu gleicher Zeit ermittelte Einfluss des Seitenwindes auf die uung ergab sich naturgemäß ebenfalls beim 11*mm* größer als n 8*mm*.

rmittlung der Durchschlagskraft der 8*mm* Stahlmantel-Geschosse.

Zu diesem Zwecke wurden gelegentlich der zur Aufstellung der ationswinkel-Reihe und Ermittlung der Präcisionswerte nothwendigen abe von Präcisions-Serien insoferne Beobachtungen angestellt, jene Treffer, welche auf die 15/15*cm* starken Scheibenständer aus hem Holze fielen, aufgesucht und die Eindringungstiefen der Geschosse essen wurden. Weiters wurden auf verschiedenen Distanzen inner- 600 Schritt directe Versuche zur Ermittlung der Percussions- t der aus dem 8*mm* Repetirgewehr abgeschossenen Stahlmantel- hosse gegen Stahl- und Eisenplatten, Rothbuchen- und Eichenholz, nen- und Fichtenholz und verschiedene Erdgattungen durchgeführt·

Die Resultate der Beobachtungen waren folgende:

Bis zur Distanz 1200 Schritt hatten alle aufgefundenen Ständertreffer die Ständer durchgeschlagen.

Auf der Distanz 1500 Schritt waren von fünf erhaltenen Ständertreffern vier durchgeschlagen, einer 13*cm* tief eingedrungen.

Auf der Distanz 1800 Schritt wurden Eindringungstiefen bis zu 14*cm*, auf jener 2000 Schritt bis zu 13*cm* und auf der Distanz 3000 Schritt bis zu 4*cm*, und zwar vom Geschossboden aus gemessen.

Die auf der Distanz 3500 Schritt gegen die aufgestellten Scheibenplanken abgeschossenen Geschosse durchschlugen die getroffene 2*cm* starke Scheibenwand und — falls die Geschosse nach dem Auftreffen auf den Erdboden abgellten — auch noch die dahinterstehende.

Die Resultate der directen Versuche sind in nebenstehender Tabelle (Seite 63) verzeichnet.

Bezüglich des Verhaltens der Stahlmantelgeschosse beim Eindringen in Erde ist zu erwähnen, dass dasselbe wesentlich von der Beschaffenheit der letzteren abhängt. Während die Geschosse in reine Gartenerde und reinen Lehm fast ohne Ablenkung von der Schussrichtung und ohne eine bemerkenswerte Deformation zu erhalten, sehr tief eindringen, werden die Geschosse beim Durchdringen von mit Steinchen untermischtem Erdreich mehr oder weniger stark von der Schussrichtung abgelenkt, infolge der durch das Auftreffen auf die widerstandsfähigeren Steine erhaltenen Deformationen, und erreichen daher eine bei weitem geringere Eindringungstiefe.

Ist das Erdreich stark mit Steinen oder grobem Sand vermischt, so werden die meisten Geschosse beim Durchdringen desselben in mehr oder minder große Partikel zerlegt, und die Eindringungstiefe daher bedeutend herabgemindert.

Schotterwände — gebildet durch zwei parallele Bretter- oder Pfostenwände, deren Zwischenraum mit Fluss- oder gutem Schlögelschotter ausgefüllt ist — in der Stärke von 15 bis 20*cm* bilden einen absoluten Schutz gegen Stahlmantelgeschosse.

B. Ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit des 8*mm* Repetirgewehrs M. 1888.

Die Eigenschaften eines Gewehrs im allgemeinen — abhängig von der Construction desselben und der zugehörigen Munition — bilden die Grundlage für dessen Wirkungsfähigkeit.

An dieser Stelle soll bei Würdigung der Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit des Repetirgewehrs M. 1888 nur der Standpunkt des

Distanz Schritt	Art des beschossenen Materials		Größte, erzielte Eindringungstiefe	Anmerkung
15	Rothbuchenholz		42*cm*	Die Geschosse waren meist unversehrt, bis zu 1*mm* gestaucht und zeigten manchmal eine kleine Ausbauchung (Fischform).
300			24*cm*	
600			17*cm*	
15	4	Millimeter starke Stahlplatte mit Balken als Hinterlage	Durchgeschlagen	Jene Geschosse, welche die Stahl- oder Eisenplatten durchgeschlagen hatten, erzeugten beim Durchdringen der Platte ein Loch von 9 bis 10*mm* Durchmesser und drangen noch einige Centimeter in die Hinterlage ein; sie waren meist stark deformirt, der Mantel war theilweise oder ganz zerrissen. Jene Geschosse, welche nicht durchdrangen, zerschellten in kleine Theile, der Mantel an der Geschossspitze war mit der getroffenen Stelle verschweißt.
	6			
	8		starker Eindruck	
	10		schwacher Eindruck	
	4	Millimeter starke Eisenplatte (Schmiedeisen) mit Balken als Hinterlage	durchgeschlagen	
	6			
	8			
	10		mäßiger Eindruck	
200	Weiches Holz (Tanne und Fichte)		56·5*cm*	Die Geschosse waren — soferne sie nicht Äste trafen — unversehrt; solche, welche beim Eindringen auf Äste trafen, waren mehr oder weniger deformirt, solche, welche Äste streiften, hatten überdies meist zerrissenen Mantel; in den beiden letzten Fällen war die Eindringungstiefe wesentlich geringer.
400			40*cm*	
600			32·5*cm*	
200	Halbtrockenes Eichenholz		39·5*cm*	
400			39*cm*	
600			25*cm*	
200	Angeschüttete Gartenerde		72*cm*	Die aufgefundenen Geschosse waren nur ausnahmsweise ganz unversehrt, sonst infolge des Auftreffens auf Steine mit mannigfachen Eindrücken versehen, ein Geschoss hatte den Mantel ganz verloren. Sämmtliche Geschosse hatten eine mehr oder weniger schräge Lage zur Schussrichtung, einzelne hatten sich ganz überschlagen.
400			63*cm*	
600			65*cm*	
200	Gestampfte, mit Lehm vermengte Gartenerde		82*cm*	
400			68*cm*	
600			60*cm*	

Ballistikers eingehalten werden, da dieser Standpunkt in jeder Beziehung präcisirt ist.

Die Construction und Einrichtung eines Gewehrsystems hängt unmittelbar von der Construction der zugehörigen Patrone ab, weshalb es vor Allem nothwendig ist, diese zu charakterisiren.

Der Übergang von dem bis in die neueste Zeit allgemein gebräuchlichen Caliber von rund 11*mm* zum Caliber von 8*mm* gestattete die Patrone leichter zu machen und so einen nicht zu unterschätzenden taktischen Vortheil zu erringen, ohne dabei an ballistischer Leistungsfähigkeit einbüßen zu müssen, da gerade dieser Übergang die Möglichkeit bot, letztere beträchtlich zu erhöhen. Diese Erhöhung wurde auch erreicht, und zwar durch die Vergrößerung von zwei, die ballistischen Verhältnisse eines Gewehrsystems wesentlichst beeinflussenden Factoren der Patronen-Construction, nämlich des Ladungsquotienten und der specifischen Querschnittsbelastung des Geschosses bei gleichzeitiger Anwendung eines wirkungsfähigeren Pulvers.

Der bisher bei den 11*mm* Gewehren übliche Ladungsquotient — das Verhältnis der Pulverladung zum Geschossgewicht — beträgt circa $^1/_3$, die Querschnittsbelastung — Geschossgewicht in Gramm pro Quadratmillimeter des Geschossquerschnitts — schwankt zwischen 0·224 bis 0·251; nur das englische Henry-Martini-Gewehr weicht von diesen Zahlen wesentlich ab, indem es einen Ladungsquotienten von $^1/_{3\cdot65}$ und eine Querschnittsbelastung von 0·297 aufweist, weshalb auch dieses Gewehr in ballistischer Beziehung von denen der übrigen Staaten einigermaßen abweicht, welche ihrerseits nur unwesentlich von einander verschieden sind.

Beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 sind diese Verhältnisse bedeutend günstiger, da der Ladungsquotient $^1/_4$, die specifische Querschnittsbelastung 0·296*g* beträgt. Nachdem der Ladungsquotient im Verein mit der Qualität des Pulvers die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bestimmt, beim Repetirgewehr M. 1888 aber ein wesentlich besseres Pulver zur Anwendung gelangt als bei den bisher gebräuchlichen 11*mm* Gewehren, so ist es erklärlich, dass infolge der Zusammenwirkung dieser beiden Factoren eine wesentlich höhere Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses resultirte, als den verschiedenen Gewehren größeren Calibers — bei welchen die Qualität des Pulvers nahezu gleich ist — zukommt [1]).

[1]) Eine Ausnahme hievon macht das 11*mm* Repetirgewehr M. 1886, dessen Patrone analog der Gewehrpatrone M. 1877 construirt, jedoch mit dem wirkungsfähigeren Gewehrpulver M. 1886 (welches auch für die 8*mm* Gewehrpatrone M. 1888 verwendet wird) adjustirt ist und infolge dessen dem Geschosse eine um 50*m* größere Anfangsgeschwindigkeit ertheilt, wie das 11*mm* Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77.

Da weiters die Fähigkeit des Geschosses, die einmal angenommene Geschwindigkeit während der Bewegung durch die Luft beizubehalten, umso größer ist, je größer die specifische Querschnittsbelastung ist, so folgt, dass — gleiche Geschwindigkeit vorausgesetzt — dem besser belasteten Geschosse eine weniger gekrümmte (rasantere) Bahn zukommt. Dasselbe gilt von einem Geschosse mit gleicher Querschnittsbelastung und größerer Geschwindigkeit, obwohl in diesem Falle der praktische Vortheil an Bahnrasanz beiweitem kleiner ist, da der Überschuss an Geschwindigkeit — infolge des mit der Geschwindigkeit im quadratischen Verhältnisse wachsenden Luftwiderstandes — verhältnismäßig rasch aufgezehrt wird [1]).

Da sowohl Geschwindigkeit wie auch Querschnittsbelastung beim Repetirgewehr M. 1888 größer sind als bei den bestehenden 11*mm* Ordonnanz-Modellen (England macht bezüglich der Querschnittsbelastung eine Ausnahme), so resultirt daraus die bedeutende Überlegenheit desselben bezüglich der Bahnrasanz.

Diese Überlegenheit findet in der Ordinaten-Tabelle und der Tabelle für die bestrichenen Räume ziffermäßigen Ausdruck.

Einen weiteren nicht zu unterschätzenden Vortheil in der Patronen-Construction bildet die Anwendung der Stahlmantelgeschosse, deren Einführung in erster Linie der — infolge der größeren relativen Länge der Geschosse — nothwendigen Anwendung eines stärkeren Dralls, und dadurch bedingter Verwendung eines widerstandsfähigeren Führungsmaterials entsprang. Das Stahlmantelgeschoss zeichnet sich hauptsächlich durch seine große Durchschlagskraft beim Durchdringen von widerstandsfähigen Materialien, namentlich von Holz, reiner oder lehmiger Ackererde etc. aus, weshalb die Anwendung von Holz — besonders in seinen weicheren Arten — als Deckungsmittel gegen diese Geschosse nahezu illusorisch wird.

---

[1]) Ein Vergleich des 11*mm* Repetirgewehrs M. 1886 mit dem englischen Henry-Martini-Gewehr eignet sich vorzüglich zur Illustration des sehr ungleichen Einflusses von specifischer Querschnittsbelastung und Geschossgeschwindigkeit auf die Bahnrasanz. Während das Geschoss des englischen Gewehrs mit 0·297*g* specifischer Querschnittsbelastung die Mündung mit einer Geschwindigkeit von nur 408*m* verlässt, beträgt die Anfangsgeschwindigkeit des aus dem Repetirgewehr M. 1886 getriebenen Geschosses — bei einer Querschnittsbelastung von 0·252*g* — um circa 90*m* mehr. Und trotz dieser um circa $^1/_4$ größeren Geschwindigkeit des letzteren Gewehrs, überwiegt der Einfluss der nur um $^1/_6$ größeren Querschnittsbelastung des ersteren Systems derart, dass dem 11*mm* Repetirgewehr M. 1886 nur bis zur Distanz von circa 900 Schritt die rasanteren Bahnen zukommen, während über diese Distanz hinaus dem englischen System der Vorzug eingeräumt werden muss.

Bei der Würdigung der Einrichtung des Gewehrs vom Standpunkt des Ballistikers aus, kann der Einfluss der Patrone auf die Bohrungsconstruction nicht unerwähnt bleiben, obwohl dieser hauptsächlich den Techniker berührt. Durch die Anwendung einer größeren relativen Geschosslänge — bedingt durch die Verminderung des Calibers und die Vergrößerung der Querschnitts-Belastung — musste der dadurch hervorgerufenen vermehrten Tendenz des Geschosses, beim Fluge in der Luft, mit seiner Spitze sich nach rückwärts zu drehen, (überschlagen) durch stärkere Rotation desselben entgegen gewirkt werden. Dies wurde durch Anwendung einer bedeutend geringeren Drallänge (250*mm* gegen 724*mm* beim 11*mm* Gewehr M. 1873/77) erreicht, infolge welcher die Rotationsgeschwindigkeit des 8*mm* Geschosses mehr als das dreifache des Geschosses M. 1877 beträgt, was wohl zum Theil auch eine Consequenz der größeren Anfangsgeschwindigkeit ist. Während nämlich das 11*mm* Geschoss M. 1877 nach dem Verlassen der Bohrung in der ersten Secunde eine Umdrehungszahl von 605 aufweist, beträgt sie unter denselben Voraussetzungen beim 8*mm* Stahlmantelgeschoss 2120.

Eine eingehendere Würdigung müssen jene Verhältnisse erfahren, welche mit der ballistischen Leistungsfähigkeit des 8*mm* Repetirgewehrs in innigstem Zusammenhange stehen, und welche sich auf die Visir-Einrichtung desselben beziehen. Sind die Aufsatzhöhen an und für sich, infolge der rasanteren Bahnen, kleiner als jene der 11*mm* Gewehre, und resultirt daraus schon ein bequemerer Anschlag beim Schießen, was mit einer Erhöhung der Wirkung fast identisch ist, so ist dieses Verhältnis noch durch die Anwendung einer zweiten, kürzeren Visirlinie für die Distanzen über 1800 Schritt wesentlich günstiger gestaltet. Die durch die Verkürzung der Visirlinie etwas verringerte Genauigkeit des Zielens dürfte wohl auf den in Betracht kommenden großen Distanzen belanglos sein.

Die Normal-Aufsatzstellung von 400 Schritt entspricht der Bedingung, welche für deren Festsetzung maßgebend ist, dass in jenen Fällen, wo die Zeit zum Stellen des Aufsatzes mangelt, das auf den nächsten Distanzen befindliche Ziel mit großer Wahrscheinlichkeit getroffen wird. Dabei ist jedoch an dem Grundsatze der Schieß-Instruction bezüglich des Zielens festgehalten, dass das mannshohe Ziel (1·8*m*) in der Höhenmitte, jedes kleinere Ziel aber am Fußpunkte zu fassen ist, und ist weiters der Erfahrungsthatsache — dass der Soldat im Momente der Gefahr gewöhnlich etwas höher abkommt — hinreichend Rechnung getragen. Der Zielüberschuss beträgt beim Beschießen von mannshohen Zielen, unter der angeführten Voraussetzung und bei Zugrunde-

legung der günstigsten Höhenstreuungen im ungünstigsten Falle — wenn das Ziel sich auf der Distanz von 250 Schritt befindet — immer noch 20cm, während dasselbe Ziel in der Entfernung von 500 Schritt noch mit der halben Schusszahl direct getroffen wird, es umfasst daher diese Aufsatzstellung das ganze Gebiet der kleinen Distanzen.

Die Anwendung von nur einer Aufsatzstellung unter der normalen, nämlich jener von 250 Schritt war — wie schon bei der Ermittlung der Aufsatzhöhen erwähnt — durch technische Schwierigkeiten, welche sich einer weiteren Untertheilung entgegensetzten, bedingt, doch hat dies keinerlei Nachtheil zur Folge. Für das Schießen im Gefecht, wo die genaue Ermittlung der, der Distanz entsprechenden Aufsatzstellung innerhalb 400 Schritt ohnedies illusorisch sein dürfte, ist es gleichgiltig, ob der Aufsatz die Einstellung für eine oder zwei Distanzen ermöglicht und für das Scheibenschießen können jene Einrichtungen getroffen werden, welche der durch die Anwendung einer Aufsatzstellung auf mehrere Distanzen bedingten Verlegung der Treffergruppe Rechnung tragen.

Der Klappenaufsatz, wie er beim Repetirgewehr M. 1888 in Verwendung ist, gestattet nur die Einstellung für ganz bestimmte Distanzen (250, 400, 500 etc. Schritt) und resultirt daraus — trotz der großen Vortheile, welche derselbe für die Handhabung beim Gebrauche bietet — der Nachtheil, dass ein Stellen desselben für Zwischendistanzen unmöglich ist. Dieser Nachtheil ist jedoch für die Schießpraxis gänzlich belanglos, da „beim Schießen des einzelnen Soldaten" die günstigen Rasanzverhältnisse der Bahnen mit dem daraus resultirenden Übergreifen der den einzelnen Distanzen innerhalb 500 Schritte zukommenden Flugbahngarben die genau der Distanz entsprechende Stellung des Aufsatzes — ohne Beeinträchtigung der Wirkung — entbehrlich machen, und die Schieß-Instruction — auch bei Anwendung des die Stellung für Zwischendistanzen zulassenden Rahmen- und Treppenaufsatzes — in der Verlegung des Zielpunktes und der Anwendung von groben, bezw. feinem Korn jene Mittel an die Hand gibt, mit welchen unter allen Verhältnissen beim Schießen auf den bezeichneten Distanzen das Auslangen gefunden werden kann.

Bei Anwendung des „Abtheilungsfeuers" ist, infolge der ungleich größeren Streuungsverhältnisse die Anwendung von Zwischenstellungen des Aufsatzes überhaupt überflüssig.

Nach dieser kurzen Charakterisirung der Patronen- und Gewehrconstruction, soweit sie vom Standpunkte des Ballistikers von Belang ist, soll nun eine Besprechung der Resultate des Zusammenwirkens dieser

beiden Factoren folgen. Diese Resultate bilden in ihrer Gesammtheit den Inbegriff der „ballistischen Eigenschaften und der Wirkungsfähigkeit" des Gewehrs und äußern sich als Rückstoß, Schusspräcision, Bahnrasanz und Durchschlagskraft der Geschosse.

1. Rückstoß.

Der Rückstoß ist das Resultat derselben Kraft, welche das Geschoss aus der Bohrung treibt. Infolge der Wirkung der Pulvergase erlangt das Geschoss beim Verlassen der Bohrung eine gewisse Geschwindigkeit — die Anfangsgeschwindigkeit; dieselbe Kraft bewirkt, dass sich das Gewehr mit einer, infolge seiner größeren Masse ungleich geringeren Geschwindigkeit — der Rückstoßgeschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung bewegt wie das Geschoss.

Nachdem die Wirkungsdauer der Kraft auf Geschoss und Gewehr die gleiche ist, jede Kraft — sobald sie allein und ungestört auf einen Körper wirkt — sich durch Erzeugung einer bestimmten Bewegungsmenge offenbart, welche Voraussetzungen in dem vorliegenden Falle zutreffen, so muss die in dem Geschoss angehäufte Bewegungsmenge (Bewegungsgröße) der im Gewehr angesammelten gleich sein. Bedeutet daher m die Masse des Geschosses, V die Anfangsgeschwindigkeit, M die Masse des Gewehrs und v die Rückstoßgeschwindigkeit, so besteht die Relation:

$$m \,.\, V = M \,.\, v;$$

wodurch die unbekannte Rückstoßgeschwindigkeit bestimmt ist:

$$v = \frac{m}{M} \,.\, V \text{ [1]}.$$

Der Rückstoß äußert sich gewöhnlich als ein, sehr kurze Zeit dauernder Druck des Gewehrkolbens gegen die Schulter des Schützen, welcher je nach der Größe desselben für letzteren mehr oder minder empfindlich ist.

Die Größe des Rückstoßes kann am besten als jene Arbeit ausgedrückt werden, welche die mit der Rückstoßgeschwindigkeit bewegte Gewehrmasse zu leisten imstande ist; sie ist gleich der halben lebendigen Kraft der letzteren:

$$R = \frac{Mv^2}{2}$$

[1]) Anstatt des Verhältnisses der Massen $\left(\frac{m}{M}\right)$ kann auch das Verhältnis der absoluten Gewichte $\left(\frac{\text{Geschossgewicht}}{\text{Gewehrgewicht}}\right)$ in die Formel gesetzt werden.

Nach diesen beiden Formeln ergibt sich für das Repetirgewehr M. 1888 eine Rückstoßgeschwindigkeit von 1·9*m* und eine Rückstoßarbeit von 0·81*kgm*.

Um den Einfluss von Geschossgewicht, Anfangsgeschwindigkeit und Gewehrgewicht auf die Größe der Rückstoßgeschwindigkeit und die Rückstoßarbeit zu illustriren, seien in nachstehender Tabelle diese Verhältnisse für einige Armee-Gewehre angeführt:

	Waffe	Geschossgewicht	Anfangsgeschwindigkeit	Gewehrgewicht	Rückstoßgeschwindigkeit	Rückstoßarbeit
		Gramm	Meter	Kilogramm	Meter	Kilogrammeter
Österreichisches	Repetirgewehr M. 1888.	15·8	530	4·4	1·9	0·81
Österreichisches	Repetirgewehr M. 1886.	24	490	4·52	2·6	1·56
Österreichisches	Infanterie- und Jäger-Gew. M. 1873/77 . . .	24	438	4·2	2·5	1·34
	Deutsches Infanterie-Gew. M. 1871/84	25	440	5·0	2·2	1·23
	Russisches Infanterie-Gewehr Berdan II	24	437	4·225	2·5	1·33
	Französisches Infanterie-Gewehr, Gras M. 1874 . .	25	450	4·2	2·7	1·54
	Italienisches transf. Gewehr Vetterli-Vitali M. 1870/87 .	20·5	430	4·3	2·05	0·92
	Englisches Gewehr, Martini-Henry	31	408	4·2	3·08	2·03

Aus dieser Tabelle ist auch zu ersehen, dass das 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 weitaus den kleinsten Rückstoß gegenüber den bestehenden Armee-Gewehren hat und dass demselben nur das italienische Gewehr mit 10·4*mm* Caliber nahe kommt.

Dies ist ein unbestreitbarer Vortheil, da die Wirkung des Rückstoßes auf den Schützen nicht nur eine ermüdende, sondern auch eine aufregende, das ruhige Zielen ungünstig beeinflussende ist, welche mit der Steigerung der Feuerschnelligkeit noch zunimmt. Je geringer daher der Rückstoß, desto ruhiger wird unter sonst gleichen Verhältnissen die Abgabe des Feuers erfolgen.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist das Calcül nicht uninteressant, wie weit unter den beim Repetirgewehr M. 1888 herrschenden Verhältnissen die Vergrößerung der Anfangsgeschwindigkeit stattfinden könnte, um denselben Rückstoß wie beim Repetirgewehr M. 1886 zu erhalten, welcher noch ganz gut erträglich ist; dabei gelangt man zu dem Ergebnis, dass die Vergrößerung 205*m*, die Anfangsgeschwindigkeit mithin

735*m* betragen könnte. Legt man jedoch diesem Calcül die allerdings kaum mehr erträgliche Rückstoßwirkung des englischen 11·4*mm* Martini-Henry-Gewehrs zugrunde, so gelangt man zu dem ganz erstaunlichen Resultat einer Geschwindigkeitsvermehrung von 300*m*.

War man daher bei den bestehenden 11*mm* Armeegewehren bezüglich des Rückstoßes hart an der zulässigen Maximalgrenze angelangt, so ist beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 bis zur Erreichung derselben ein sehr großer Spielraum vorhanden, welchen im Interesse einer weiteren Steigerung der Rasanzverhältnisse auszunützen, Aufgabe der Zukunft bleibt.

2. Schusspräcision.

Die Schusspräcision eines Gewehrs charakterisirt sich durch die Streuungsgrößen des verticalen Trefferbildes; diese werden gewöhnlich als 50- und 100-procentige Höhen- und Breitenstreuungen angegeben, obwohl man hie und da auch die Radien oder Durchmesser der 50- und 100-procentigen Streuungskreise anführt. Diese Streuungsgrößen sind das Product des Zusammenwirkens verschiedener Ursachen, welche beim praktischen Schießen auftreten und deren möglichste Einschränkung das Streben des Technikers wie des Instructors sein muss. Die erwähnten Ursachen charakterisiren sich als Schwankungen der mannigfachsten Art, wovon jene des Gewichts, der Form und Schwerpunktslage des Geschosses, der Anfangsgeschwindigkeit desselben, der Abgangsrichtung der Geschossaxe und des Abgangswinkels durchaus nicht die alleinigen die Streuung beeinflussenden Factoren sind, obwohl deren Vorhandensein — bei richtiger Würdigung aller Verhältnisse — a priori zugegeben werden muss.

Den weitaus größten Einfluss auf die Höhenstreuung nehmen die Schwankungen des Abgangswinkels und der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. Erstere haben zweierlei Ursachen, nämlich die Differenzen des Vibrationswinkels und die Visirfehler, welche sowohl compensirend wie auch unterstützend aufeinander einwirken können; letztere sind die unvermeidliche Folge einer nicht mathematisch genauen Patronen-Erzeugung, der nicht congruenten Einwirkung des verbrennenden Pulvers auf das Geschoss und endlich des nicht vollkommen gleichförmigen Verhaltens des letzteren bei seiner Bewegung durch die Bohrung.

Der Einfluss der Schwankungen des Abgangswinkels auf die Streuung (Höhenstreuung) ist für alle bestehenden Gewehrsysteme für die Praxis als gleich anzusehen und er ist proportional der Schwankung (größter Differenz derselben) und der Distanz, auf welcher geschossen wird. So lässt sich unmittelbar das Minimum der größten Höhenstreuung eines

Gewehrs für eine beliebige Distanz angeben, sobald die größte Differenz seines Vibrationswinkels bekannt ist [1]).

Der Einfluss der Schwankungen in der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses hängt sehr von der Construction des letzteren und der Größe der Anfangsgeschwindigkeit, oder mit anderen Worten von der Rasanz der Bahn ab, und zwar ist dieser Einfluss umso geringer, je größer die Anfangsgeschwindigkeit und die Rasanz ist.

Da der ersterwähnte Einfluss für alle Gewehre — unter der Annahme gleicher Schwankungen — praktisch gleich, der letztere aber beim Repetirgewehr M. 1888 entschieden kleiner ist, sobald die gleiche Geschwindigkeits-Schwankung angenommen wird, so resultirt für dieses Gewehr eine kleinere Höhenstreuung.

So beträgt der Einfluss einer Geschwindigkeits-Schwankung von 10*m* auf der Distanz 1000 Schritt beim 11*mm* Gewehr M. 1873/77 66*cm* und beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 nur 35*cm*.

Bezüglich der Einflüsse, welche die Breitenstreuung hervorrufen, lassen sich im allgemeinen ähnliche Erwägungen anstellen, nur kommt hier die Schwankung des Abgangswinkels in horizontalem Sinne in Betracht, während die Geschwindigkeits-Schwankungen ohne directen Einfluss bleiben. Von größerem Einfluss auf die Breitenstreuung ist jedoch das Verhalten der Geschossaxe während des Fluges, und dieser Einfluss kann nur durch das praktische Schießen ermittelt werden. Alle aus den Versuchsresultaten geschöpften Thatsachen sprechen dafür, dass auch in diesem Sinne beim Repetirgewehre M. 1888 günstigere Verhältnisse herrschen als bei einem der bestehenden 11*mm* Gewehre.

Wenn nun trotzdem ein Vergleich der Tabellen der Streuungsgrößen für das 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 und irgend eines anderen 11*mm* Gewehrs die Thatsache zutage fördert, dass das Repetirgewehr M. 1888 auf einzelnen Distanzen, oder in einigen Streuungsgrößen einem anderen Gewehre nachsteht, so kann nur auf den Umstand hingewiesen werden, dass für die Bestimmung der Streuungsgrößen keineswegs immer dieselben Grundsätze, wie für das Repetirgewehr M. 1888 maßgebend waren und welche im Princip bei der Ermittlung dieser Größen niedergelegt wurden.

Es ist leicht, die Streuungsgrößen wesentlich zu reduciren, indem nur wenige, scheinbar nicht zur Treffergruppe gehörige Treffer einer

[1]) Leider ist über das Schwanken des Vibrationswinkels eines Gewehrs selten in den bezüglichen Publicationen etwas zu finden, so dass eine Controle der angegebenen Höhenstreuungen, welche besonders für kleine Distanzen große Wichtigkeit hat, ohne Versuch unmöglich ist.

Serie unberücksichtigt bleiben, denn diese wenigen sind es gewöhnlich, welche die totalen Streuungen nahe oder gleich den vierfachen 50-procentigen bringen, wie es das, für das theoretische Trefferbild bestehende Grundgesetz erheischt.

Um bezüglich der Schusspräcision eines Gewehrs im Vergleich zu einem anderen einen vollkommen verlässlichen Schluss ziehen zu können, empfiehlt es sich, unter den verschiedensten Verhältnissen mit beiden Gewehren ein Vergleichschießen vorzunehmen und dieses so einzurichten, dass möglichst alle Factoren, welche auf die Schusspräcision von Einfluss sind — und soweit sie nicht im Gewehr oder der Munition ihre Ursache haben — vollkommen gleichartig zur Wirkung gelangen.

Dieses Verfahren wurde auch beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 angewendet und zum Vergleiche das, bezüglich der Schusspräcision allen bestehenden Armeegewehren desselben Calibers mindestens ebenbürtige Infanterie- und Jäger-Gewehr M. 1873/77 herangezogen.

Das Vergleichsschießen umfasste:

Die Abgabe je einer Präcisions-Serie auf der Distanz 300 Schritt von sechs guten Schützen mit einem normalen Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 und einem Repetirgewehr M. 1888 unter denselben Verhältnissen.

Die Abgabe je einer Präcisions-Serie auf der Distanz 600 Schritt von zwei guten Schützen mit denselben Waffen unter den gleichen Verhältnissen.

Die Abgabe von je 73 Serien à fünf Schüsse von mehreren guten Schützen gegen die instructionsgemäßen, feldmäßigen Ziele (ganze Figur, halbe Figur, drittel Figur und Kopf) auf den Distanzen 200, 300, 400, 500 und 600 Schritt, mit beiden vorerwähnten Gewehren in allen Feuerstellungen (stehend, kniend und liegend) unter denselben Verhältnissen.

Die Resultate des Präcisionsschießens waren derartige, dass die Schusspräcision des Repetirgewehrs M. 1888 in fünf von den acht vorliegenden Fällen als gleich, in den übrigen drei Fällen als jener des Infanterie- und Jägergewehrs M. 1873/77 überlegen bezeichnet werden musste, während die Treffresultate des Schießens gegen feldmäßige Ziele sich entschieden zugunsten des ersteren Gewehrs stellten.

Nach allen diesen Ausführungen dürfte wohl der Schluss gestattet sein, dass das 8*mm* Repetirgewehr auch bezüglich Schusspräcision zum mindesten dem 11*mm* Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 nicht nur gleich, sondern überlegen ist.

Rasanz-Verhältnisse.

Die Rasanz einer Flugbahn wird am besten durch die Erhebungen derselben über die Visirlinie (Ordinaten) auf den verschiedenen Entfernungen beurtheilt, obwohl auch die bestrichenen Räume — als in unmittelbarem Zusammenhang mit den Flugbahn-Ordinaten stehend — sich vollkommen zur Illustration der Rasanzverhältnisse eignen.

Ein Vergleich der Ordinaten-Tabelle für das Repetirgewehr M. 1888 mit jener für das Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 — als Repräsentant aller übrigen 11mm Armeegewehre, welche mit Ausnahme des englischen nur unbedeutend von einander abweichen — zeigt die bedeutende Überlegenheit des ersteren in Bezug auf Gestrecktheit der Bahnen gegenüber dem letzteren; so beträgt beispielsweise die größte Ordinate der Flugbahn von 2000 Schritt beim Repetirgewehr M. 1888 circa 37m, während sie beim Gewehr M. 1873/77 über 56m beträgt. Diese größere Bahnrasanz findet natürlich auch in dem der Distanz entsprechenden Abgangs- und Einfallwinkel Ausdruck; so beträgt für die Distanz 2000 Schritt beim $\frac{\text{Repetirgewehr M. 1888}}{\text{Gewehr M. 1873/77}}$ der Abgangswinkel $\frac{4^\circ\ 10'\ 20''}{6^\circ\ 25'\ 0''}$ und der Einfallwinkel $\frac{6^\circ\ 47'\ 30}{10^\circ\ 38'\ 35''}$.

Ein gutes Mittel zur Beurtheilung der Bahnrasanz bildet auch der Vergleich der einer bestimmten Zielhöhe zukommenden bestrichenen Räume, welchem Vergleich überdies unter allen Verhältnissen eine praktische Bedeutung zukommt, während der frühere, mit den größten Ordinaten angestellte Vergleich — über eine bestimmte und sehr beschränkte Entfernung hinaus — nur theoretisches Interesse hat.

Der bestrichene Raum für ein Ziel von Manneshöhe (1·8m) beträgt beispielsweise beim $\frac{\text{Repetirgewehr M. 1888}}{\text{Werndl-Gewehr M. 1873/77}}$ auf der Distanz 1000 Schritt $\frac{66}{43}$ Schritt und auf der Distanz 2000 Schritt $\frac{21}{11}$ Schritt; diese Überlegenheit des Repetirgewehrs M. 1888 gegenüber allen anderen Gewehren größeren Calibers macht sich auf allen Distanzen geltend und bedeutet in der Praxis einen Gewinn an Treffwahrscheinlichkeit insoferne, als das Geschoss unter sonst gleichen Verhältnissen eine größere Raumstrecke innerhalb der Zielhöhe durchfliegt, ehe es den Erdboden erreicht. Wenngleich diese Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit beim Scheibenschießen — wo nur die Streuungsgrößen des verticalen Trefferbildes für die Treff-

wahrscheinlichkeit maßgebend sind — nicht zum Ausdruck gelangt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselbe im Gefechte zur vollen Geltung gelangen muss.

Bildet der Vergleich der Ordinaten-Tabellen und der Tabellen über die Abgang- und Einfallwinkel, sowie jener der bestrichenen Räume ein allgemeines Mittel zur Beurtheilung der Bahnrasanz, so gilt dies in ungleich höherem Maße von dem Vergleiche der größten bestrichenen Räume.

Unter größtem bestrichenen Raum versteht man jene größte Entfernung, innerhalb welcher die Flugbahn sich nicht über die supponirte Zielhöhe erhebt. Daraus erhellt unmittelbar die eminente Bedeutung des größten bestrichenen Raumes für das praktische Schießen und für die Festsetzung des Standvisirs, da innerhalb dieser Distanz bei Anwendung der, der Zielweise entsprechend bestimmten Aufsatzhöhe, das supponirte Ziel immer getroffen werden muss.

Da es überdies klar ist, dass die Flugbahn bei einem, vom Schützen gegen das Ziel und über dieses hinaus ansteigenden Boden diesen früher erreicht, als bei abfallendem; da weiters mit der Vergrößerung der Anschlaghöhe auch die Erhebung der Flugbahn über dem Boden und mithin auch über das auf demselben gedachte Ziel wächst, so müssen bei einem Vergleich der größten bestrichenen Räume verschiedener Gewehre nicht nur bezüglich der Zielhöhe, sondern auch bezüglich der Bodengestaltung und Anschlagshöhe bestimmte Annahmen gemacht werden.

Angenommen die Zielhöhe wäre die gebräuchliche Mannshöhe von 1·8m, der Boden horizontal, so resultiren für das Repetirgewehr M. 1888 bei einer Anschlaghöhe von 1·5m (stehender Schütze), 0·9m (knieender Schütze) und 0·4m (liegender Schütze) die größten bestrichenen Räume mit 490, bezw. 565 und 605 Schritt, während unter den gleichen Verhältnissen für das Werndl-Gewehr M. 1873/77 die größten bestrichenen Räume 405, 465 und 505 Schritt betragen.

Dieser Gewinn von rund 100 Schritt an größtem bestrichenen Raum beim Repetirgewehr M. 1888 gegenüber jenem des Gewehrs M. 1873/77 findet auch in der Vergrößerung des Standvisirs (Normal-Aufsatzstellung) seinen Ausdruck[*]).

---

[*]) Die detaillirte Berechnung der Raumverhältnisse des 8mm Repetirgewehrs M. 1888 ist in der, mit Genehmigung des Reichs-Kriegsministeriums im Selbstverlage des Verfassers erschienenen Broschüre: „Betrachtungen über die Wirkungsfähigkeit des Repetirgewehrs M. 1888 (M. 1886) von Major Nikolaus R. v. Wuich“ enthalten.

Gefechtswert des 8mm Repetirgewehrs M. 1888 in ballistischer Hinsicht.

Im Gefechte herrschen andere Verhältnisse, wie auf den Versuchs- und Übungsplätzen, weshalb vor Allem eine Trennung jener ballistischen Eigenschaften des Gewehrs, deren Abhängigkeit von diesen Verhältnissen außer Zweifel steht, von den übrigen nothwendig ist. In rein ballistischer Hinsicht kommen am Gefechtsfeld nur die Schusspräcision, die Rasanz und die Wirkung oder Durchschlagskraft der Geschosse zur Geltung, wovon jedoch nur die beiden letzteren Eigenschaften von den obwaltenden Verhältnissen unabhängig sind, während die Schusspräcision durch dieselben ganz wesentlich beeinflusst wird. Beträgt schon beim Feuer einer gut ausgebildeten Abtheilung am Übungsplatz der mittlere Fehler der Schützen im Abkommen erfahrungsgemäß circa 25 Minuten (Abgangswinkel), wodurch naturgemäß die Streuungsgrößen — wie sie für das einzelne Gewehr ermittelt wurden — eine wesentliche Erweiterung erfahren, so ist dieser Fehler im Gefechte jedenfalls noch bedeutend größer und steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ausbildung der Truppe und der Individualität jedes Einzelnen derselben. Bedenkt man die Aufregung, welche sich infolge des Geräusches und der Geschosswirkungen im Gefechte, besonders auf den entscheidenden Distanzen, einer kämpfenden Truppe bemächtigt, so wird von einer Schuss-Präcision im eigentlichen Sinne des Wortes wohl kaum die Rede sein können, während Rasanz und Durchschlagskraft — als von dem Schützen unabhängig — ihre volle Bedeutung bewahren.

Beim Repetirgewehr M. 1888 sind die Rasanzverhältnisse gegenüber jenen der bestehenden Gewehre größeren Calibers — wie aus den vorhergegangenen Ausführungen hervorgeht — wesentlich günstiger und das Durchschlagsvermögen der Geschosse ist bedeutend größer. Diese beiden Factoren sind es auch, welche den ballistischen Gefechtswert dieser Waffe in nicht zu unterschätzender Weise erhöhen, da jede Zunahme an Rasanz — wie schon früher dargelegt — eine Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit im Gefechte involvirt, was im gewissen Sinne auch von einer größeren Durchschlagskraft der einzelnen Geschosse behauptet werden kann. In dieser Beziehung sei nur auf den Umstand hingewiesen, dass die Wahrscheinlichkeit, mehrere hintereinander befindliche, lebende Kampfmittel gefechtsunfähig zu machen, mit der Durchschlagskraft der Geschosse wächst.

Ein Blick auf die Tabelle über die Eindringungstiefen der Stahlmantelgeschosse zeigt das bedeutende Durchschlagsvermögen derselben

gegen verschiedene als Deckungsmittel im Kriege zur Anwendung gelangende Materialien, und dass es beispielsweise — mit Rücksicht auf das Material-Erfordernis — fast unmöglich ist, Deckungen, wie Palisaden aus weichem Holz anzuwenden.

Unterliegt es mithin keinem Zweifel, dass sowohl die Treffwahrscheinlichkeit, wie auch die Geschosswirkung des Repetirgewehrs M. 1888 im Gefechte eine wesentlich höhere ist, als jene der übrigen Kriegsgewehre größeren Calibers, so ist auch damit — selbst ohne Rücksicht auf die Vor- und eventuellen Nachtheile taktischer Natur — der Ausspruch gerechtfertigt: „Der Gefechtswert des Repetirgewehrs M. 1888 ist ein ungleich höherer, als der sämmtlicher Kriegsgewehre größeren Calibers“ [1]).

[1]) Die Veröffentlichung des III. Abschnittes, welcher den 8mm Repetir-Carabiner und das Extracorpsgewehr behandelt, muss einem späteren Zeitpunkte vorbehalten bleiben. Anm. d. Red.

Scharfe Übungen der beiden Genie-Regimenter im Jahre 1887.

Besprochen auf Grund amtlicher Relationen
von
Johann Tarbuk,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 4.)

Einleitung.

Obgleich infolge verschiedener Abcommandirungen einzelner Abtheilungen, die scharfen Übungen im Jahre 1887, bei beiden Genie-Regimentern nur in beschränkterem Umfange vorgenommen werden konnten, so bieten dieselben doch außer der wünschenswerten Fortsetzung der Hindernis-Sprengungen[1]) noch mehrfache, interessante Demolirungs-Versuche, welche durch die anregende Weise ihrer Durchführung Beachtung verdienen; auch bot die Einführung der detonirenden Zündschnur Veranlassung zu vielfachen Versuchen und Übungen, welche über Anordnung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums durchzuführen waren und zur erweiterten Kenntnis dieses neuen Zündmittels wesentlich beitrugen.

Den hervorragenden Eigenschaften und der großen Bedeutung der detonirenden Zündschnur im Minenwesen tragen denn auch die eingelangten Relationen entsprechend Rechnung, und zeigen im allgemeinen jenes rege Interesse, welches die Wichtigkeit des Gegenstandes wohl erheischt.

Im Nachfolgenden sollen die interessanteren scharfen Übungen und Versuche mit der detonirenden Zündschnur in Kürze besprochen werden:

A. Sprengung von Hindernissen.

I. Drahtnetze.

Versuchsort: Przemyśl.

Object: Normal ausgeführtes Drahtnetz, 10*m* lang, 6*m* breit.

Ladung: 2 Sprengbüchsen (à 32*cm* Länge und 2*kg* Gewicht) neben einander nach Fig. 1 angeordnet.

Wirkung: In dem schraffirten trapezförmigen Theile von 9m^2 Fläche wurden die Drähte zerrissen, ferners ein Erdloch von ca. 0·8*m* Durchmesser und 0·3*m* Tiefe erzeugt.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgg. 1888, 9. Heft. Größere Aufsätze, Seite 457.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht für die k. k. Genie-Truppe sollte die Zerstörung (bei gleicher Ladung) auf einen Kreis von ca. 4·0*m* Durchmesser, also etwa 12*m*² Fläche, sich erstrecken; das Resultat war daher nicht vollkommen entsprechend.

II. Verhaue.

1. Versuchsort: Prag.

Object: Liegender Astverhau 10*m* lang, 6*m* breit, 0·6 bis 0·8*m* hoch; trockenes Material mit Stangen und Spornpflöcken befestigt.

Ladung: 8*kg* in 4 Sprengbüchsen als Einzel-Ladungen adjustirt und je 2 Sprengbüchsen nahe an einander in den vorderen, resp. rückwärtigen Theil des Verhaues, möglichst nahe an den Boden geschoben.

Wirkung: Die Bresche (Fig. 2 und 3) bestand aus einer vorne 0·3*m* breiten, nach rückwärts aber bis auf 1·40*m* sich verbreitenden Öffnung, in welcher jedoch noch einige stehen gebliebene Äste die Passirbarkeit behinderten.

Die erwähnte Öffnung war scharf begrenzt.

Eine der beiden, im rückwärtigen Theile des Verhaues gelegten Sprengbüchsen kam nicht zur Explosion und wurde, auf ca. 1·5*m* von ihrem Anlageorte entfernt, mit abgerissenem Deckel aufgefunden. Diese Büchse war gegen die Deckelseite zu unbedeutend deformirt, und ein Theil der Dynamitladung ausgestreut.

Vermuthlich wurde die erwähnte Sprengbüchse durch die früher erfolgte Explosion der anderen naheliegenden Ladung weggeschleudert.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterrichte hätte die, bei diesem Versuche zur Anwendung gebrachte Ladung eine Bresche von 8 bis 10 Schritt Breite erzeugen müssen. Das Versuchsresultat blieb demnach weit hinter den Anforderungen zurück. Die Ursache des Misslingens dürfte wohl darin zu suchen sein, dass die Sprengbüchsen sich in unmittelbarer Nähe befanden und nicht gleichzeitig zur Explosion gelangten.

2. Versuchsort: Krems.

Object: Schleppverhau, 10*m* lang, 8*m* breit.

Ladung: 8*kg* (4 Sprengbüchsen).

Wirkung: Freier Raum von 7*m* Länge und 5*m* Breite. Die Ränder des Verhaues wurden nur wenig beschädigt.

Bemerkung: Die erzielte Breite der Bresche entspricht nahezu den Forderungen des technischen Unterrichts; wenn auch die Ränder nur wenig beschädigt wurden, so hätte doch das Wegräumen derselben behufs Erzielung eines vollkommenen Durchganges leicht bewirkt werden können.

III. Hindernis-Pallisaden.

1. Versuchsort: Przemyśl.

Object: 20*cm* dicke Pallisaden aus weichem Holz.

Ladung: 2·85*kg*, bestehend aus 15 großen Sprengpatronen (à 16*cm* e und 0·19*kg* Gewicht) in 3 über einander liegenden Reihen ange- et und frei angebracht. Die Ladungslänge betrug 80*cm*, demnach elen 3·5*kg* pro laufenden Meter.

Wirkung: 1·0*m* breite Bresche; die Pallisaden auf diese Länge t am Boden abgesprengt und auf ca. 3*m* weggeschleudert.

Bemerkung: Die Bresche hatte die verlangte Länge, doch wäre Resultat auch durch eine kleinere Ladung zu erreichen gewesen, da ch dem technischen Unterricht für 20*cm* dicke Pallisaden eine Ladung n 2·5*kg* pro laufenden Meter erforderlich ist.

2. Versuchsort: Prag.

Object: 24 bis 30*cm* dicke Pallisaden aus weichem Holze, knapp einander gesetzt.

Ladung: 6*kg*, bestehend aus 3 Sprengbüchsen, die an einander ßend, auf einer Latte angebunden waren.

Die Ladungslänge betrug 0·96*m*, demnach entfielen 2·88*kg* pro ufenden Meter.

Wirkung: 1·1*m* breite Bresche vollkommen durchgeschlagen. Eine allisade blieb zwar stehen, hing aber ganz lose mit dem Stumpfe sammen und konnte durch leichten Druck umgeworfen werden. Die getrennten Pallisadentheile waren nach den Längsfasern vollkommen rissen, die stehen gebliebenen Nachbar-Pallisaden auf ca. 3 bis 4*cm* efe an ihren Füßen zerrissen, doch nur wenig aus ihrer Stellung rückt.

Die Ladung verursachte außerdem einen Trichter von ca. 1·20*m* urchmesser und 0·5*m* Tiefe.

Bemerkung: Die dem technischen Unterricht entsprechende adung ergab demnach die erwartete Wirkung.

3. Versuchsort: Krems.

Object: 20*cm* dicke Pallisaden aus weichem Holz, mit Zwischen- umen von 10*cm* aufgestellt.

Ladung: 6*kg* (3 Sprengbüchsen) gefrorenes Dynamit für 1*m* absichtigter Bresch-Breite.

Wirkung: 1·30*m* breite Bresche (4 Pallisaden) vollkommen rchgeschlagen und außerdem 2 Nachbar-Pallisaden, besonders an den, r Ladung zunächst gelegenen Stellen, bedeutend beschädigt.

Die Wirkung war demnach, infolge der großen Ladung und der minderen Holzqualität, bedeutend größer als gefordert.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht wäre zwar für 1*m* Breschbreite eine Ladung von 3*kg*, also bedeutend weniger hinreichend gewesen, jedoch war wegen der beabsichtigten Breschlänge und Verwendung von Sprengbüchsen, die größere Ladung von 6*kg* gerechtfertigt.

4. Versuchsort: Budapest.

Object: Hindernis-Pallisadirung nach dem technischen Unterricht ausgeführt, jedoch blos 15*cm* starkes weiches Holz. Beabsichtigte Bresche 2·0*m* lang.

Ladung: Dieselbe wurde nach der Ladungs-Formel für Rundbalken berechnet, jedoch wegen der minderen Holzqualität nur halb genommen. Auf die beabsichtigte Breschbreite von 2*m* entfielen hiernach 4·5*kg*.

Die Zusammensetzung der Ladung geschah aus 33 kleinen Sprengpatronen (à 16*cm* Länge und 0·12*kg* Gewicht) = 3·96*kg* weiches Dynamit, auf 2*m* Länge ausgetheilt.

Wirkung: Beabsichtigte Bresche vollkommen erreicht; Detonation und Erschütterung gering. Das Holz stark zerfasert und zersplittert, zeigte nirgends den sonst durch Dynamitladungen hervorgerufenen „scharfen Schnitt".

IV. Tambourirung.

1. Versuchsort: Przemyśl.

Object: 25*cm* dicke Pallisaden aus weichem Holz. Die Tambourirung war mit angeschüttetem Erdbankett versehen.

Ladung: 8·0*kg* in 4 Sprengbüchsen als gestreckte Ladung, 1·28*m* lang, an der dem Bankette entgegengesetzten Seite angebracht.

Wirkung: 1·50*m* breite Bresche vollkommen durchgeschlagen.

Bemerkung: Die Wirkung, bezw. die Breite der Bresche war normal. Nach dem technischen Unterricht sind für 1·20*m* Breschbreite 7·80*kg*, also 4 Sprengbüchsen erforderlich.

2. Versuchsort: Wien.

Object: 25 bis 30*cm* dicke Pallisaden aus weichem Holz ohne Erdbankett.

Ladung: 6*kg* in 3 Sprengbüchsen, 0·96*m* lang.

Wirkung: 2·00*m* breite Bresche vollkommen durchgeschlagen.

Bemerkung: Die dem technischen Unterrichte entsprechend berechnete Ladung erzielte eine bedeutend breitere Bresche, infolge min-

rer Qualität der, wahrscheinlich jahrelang im Gebrauche gestandenen llisaden.

3. Versuchsort: Krems.

Object: 25*cm* dicke Pallisaden, aus weichem Holz, mit angehüttetem Erdbankett versehen.

Ladung: 6*kg* in 3 Sprengbüchsen, 0·96*m* lang.

Wirkung: 1·20*m* breite Bresche vollkommen durchgeschlagen.

Bemerkung: Die Breite der Bresche war etwas größer als absichtigt; die Ladung entsprach dem technischen Unterricht.

B. Demolirung von Mauern.

I. Freistehende Ziegelmauer.

α) Freie Minen am Mauerfuß.

1. Versuchsort: Theresienstadt.

Object: Ziegelmauerwerk in gewöhnlichem Mörtel, 2·00*m* lang, 50*m* dick, 2·00*m* hoch.

Ladung: 2·28*kg* (12 große Sprengpatronen à 0·19*kg*) in gestreckter rm, 1·50*m* lang.

Wirkung: Die Mauer wurde ganz demolirt. Die Qualität des auerwerks ist unbekannt.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht hätte die Ladung o Meter der zu erzielenden Breschbreite 2·28*kg* betragen müssen.

2. Versuchsort: Wien.

Object: Gemischtes Mauerwerk (Ziegel und Bruchstein) in gehnlichem Mörtel (ein Theil der Umfassungs-Mauer des Gehöftes am ungsplatze) 3·30*m* hoch, 0·60*m* dick.

Ladung: 30*kg* (15 Sprengbüchsen) in gestreckter Form, 5·00*m* ig.

Wirkung: Reine Bresche mit 6*m* Breite und verticalen Seitenden; Schuttmaterial blieb an Ort und Stelle liegen, wenige Steine gen bis auf 20 Schritte Entfernung.

Sehr starke, mehrere Kilometer weit hörbare Detonation und starke bration des Bodens. Ein auf ca. 15*m* entferntes Lattenthor der nfassungsmauer wurde aufgesprengt und aus den Angeln gehoben.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht hätte die Ladung n 28·80*kg*, daher rund 15 Sprengbüchsen, eine Bresche von 5*m* Breite eugen sollen; die Wirkung war demnach größer.

Diese Sprengung geschah in Gegenwart Sr. Majestät des Kaisers.

β) *Minen in der Mauerwand.*

Versuchsort: Theresienstadt.

Object: Wie unter z) 1.

Ladung: 1·14*kg* (6 große Sprengpatronen) in gestreckter Form 0·96*m* lang in eine ausgearbeitete Rinne eingelassen und verspreizt.

Wirkung: Die Mauer oberhalb der Rinne ganz, unterhalb derselben theilweise zerstört. Die Mauertrümmer wurden bis ca. 30 Schritt weit geschleudert, die Ziegel fast alle gebrochen und zermalmt.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht wäre eine Ladung von 1·80*kg* erforderlich gewesen; die Wirkung war also bedeutend größer.

II. Blockhauswand.

Versuchsort: Budapest.

Object: Blockhauswand (4·5*m* lang mit 2 Maulscharten), bestehend aus trockenem, beiderseits mit doppelter Verschalung aus 4*cm* starken Brettern umfassten Bruchsteinmauerwerk.

Ladung: 12*kg* (6 Sprengbüchsen) weiches Dynamit in gestreckter, 1·92*m* langer Form an eine Latte befestigt. Die Ladung wurde im Stollenlaufe an den Wandfuß gelegt, mit Sandsäcken leicht bedeckt und freihändig gezündet.

Wirkung: Die Mauer auf 2·00*m* Länge vollkommen durchgeschlagen, Ständer und ganze Construction eingestürzt ohne nennenswerte Streuung der Steine oder erhebliche Beschädigung der Hülse.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterrichte beträgt die Ladung $l = mc^2 = 8 \times \overline{0{\cdot}80}^2 = 5{\cdot}12kg$ pro Currentmeter, somit für 2*m* Länge = 10·24*kg*; es mussten aber richtigerweise 12*kg* (6 Sprengbüchsen) verwendet werden, um annähernd die beabsichtigte Breschbreite von 2*m* zu erreichen.

C. Demolirung von Wellblech-Decken.

Wellblech mit Beton-Decke.

Versuchsort: Budapest.

Object: (Siehe Fig. 7 und 8.) Eine Tafel aus bombirtem Trägerwellblech (*w*) (Type 5 des Nádasder Walzwerkes, 0·90*m* lang, 0·48*m* breit, Wellenlänge 90*mm*, Wellentiefe 45*mm*, Blechstärke 1·2*mm*, mit 2 eisernen Zugstangen versehen) aufruhend auf 0·30*m* hohen Bruchsteinwiderlagern (*a*) und unmittelbar auf Pfosten (*b*) wurde mit einer dachförmig abgesattelten Betondecke (14 Tage alt, vollkommen fest,

...ung 1 : 2 : 4 Portland-Cement, Sand, kleiner Schläglschotter) ver-..., welche an der schwächsten Stelle 0·25*m* dick gehalten wurde. ...ganze Decke (Beton und Wellblech) war demnach ca. 0·3*m* stark.

Ladung: 0·57*kg* (3 große Sprengpatronen) 0·48*m* lang, an ein ...enstück angeschnürt und am schwächsten (0·25*m* dicken) Theile der ...ndecke frei aufgelegt.

Wirkung: Vollkommener Durchschlag des Betons innerhalb der ...e *m n* und *m' n'*, Einbiegung des Wellbleches nach abwärts nach der ...strichelten Linie. Die intacten Betontheile fielen mit dem einge-...kten Träger-Wellblech herab.

Bemerkung: Durch diesen, mit primitiven Mitteln durchgeführten ...eressanten Versuch wird dargethan, dass eine gegen Gebirgsgeschütz ...natsichere Kofferdecke aus Wellblech mit 25*cm* dicker Betonlage, ...rch eine Reihe frei aufgelegter großer Sprengpatronen durchgeschlagen ...rden kann.

Eine Verification dieses Versuches wäre wünschenswert.

D. Demolirung eiserner Objecte.

I. Eisenbahnschienen.

Versuchsort: Budapest.

Object: 2 normale Stahlschienen, à 7·00*m* Länge, Schienenhöhe ...cm, Stegdicke 1·5*cm*.

Ladung: Je 0·48*kg* (4 kleine Sprengpatronen) in parallelopipe-...scher Form zu einem Paket zusammengeschnürt und jede Ladung mit ...em Sandsacke bedeckt.

Wirkung: Die eine der Ladungen schlug ein 36*cm* langes ...hienenstück durch, ohne die Schiene zu biegen, die zweite Ladung ...rde von der Schiene weggeschleudert ohne sie zu beschädigen und ...tonirte erst an der nahen Erdwand. Detonation und Erschütterung ...ren gering, es wurden nicht einmal die nächstgelegenen Hakennägel ...lockert.

Die Ursache des Wegschleuderns und späterer Detonation der ...en Ladung konnte nicht stichhältig nachgewiesen werden.

Wenn auch zwei Zündpunkte (durch Vermittlung der englischen ...dschnur) vorhanden waren, so hätten doch beide Ladungen, die durch ...n Stück detonirender Zündschnur verbunden waren, gleichzeitig explo-...ren müssen.

Wahrscheinlich wurden die mit Sprengkapseln adjustirten Enden ...r detonirenden Zündschnur nicht genügend tief in die Aufsatzpatronen ...steckt, resp. diese nicht genügend knapp an die Ladungen angebracht.

II. Trägerwellblech.

Versuchsort: Budapest.

Object: 2 Tafeln aus Trägerwellblech (Type S des Nášaer Walzwerkes, jede Tafel 0·54*m* breit, 1·60*m* lang, Wellenlänge 100*mm*, Wellentiefe 80*mm*, Blechstärke 1·5*mm*) wurden bei zweiwelliger Übergreifung mit 1·20*m* freier Länge auf Bruchsteinsockeln aufgelegt und in ihrer Lage durch 4 eingemauerte eiserne Backen (*a*) mit unterlegten Brettstücken niedergehalten. (Fig. 9 und 10.)

Ladung: 0·43*kg* Dynamit (1 große und 2 kleine Sprengpatronen) wurde nach Fig. 10 an eine Latte geschnürt, in den drei Zwischenräumen der Patronen durch Stücke detonirender Zündschnur verbunden und die Ladung quer über die Tafeln frei aufgelegt.

Wirkung: Vollkommener Durchschlag an den Auflager-Stellen der Patronen. (Fig. 11.) Die Zwischenräume (durch welche die detonirende Zündschnur ging) waren stark deformirt, doch nicht durchgeschlagen.

Resumé: Ein Trägerwellblech wird nur dann durchgeschlagen, wenn die aus einer Reihe kleiner Sprengpatronen gebildete, lang gestreckte, frei aufliegende Dynamitladung, continuirlich über das Wellblech angeordnet ist.

III. Eisendrahtseile.

Versuchsort: Budapest.

Object: Ein Seilsteg (Fig. 12), gehalten durch 2 im Abstande von 1·80*m* angebrachte, 3·5*cm* starke Eisendrahtseile, welche aus je 6 Stück 2*mm* starken, um eine Hanfseele gewundenen Drähten bestanden. Die freien Seillängen betrugen ca. 13*m*.

1. Ladung: An jedem der beiden Seile wurden in den 4 Punkten *a* je 1 also zusammen 4 kleine Sprengpatronen schraubenförmig um den Seilumfang gelegt, durch Schnürung befestigt und mittels detonirender Zündschnur von einem Zündpunkte aus zur Explosion gebracht.

1. Wirkung: An allen 4 Punkten wurden je 5 Eisendrahtlitzen und die Hanfseele zerrissen, eine Drahtlitze blieb durchwegs intact, u. zw. die dem Patronenauflager diametral entgegengesetzte, also entfernteste.

Der Gehsteg und die Hängseile senkten sich in der Mitte um ca. 25*cm*, der Steg blieb aber passirbar.

2. Ladung: 1 große Sprengpatrone im Punkte *b* an ein Seil angebracht.

2. Wirkung: Das Seil wurde vollkommen durchgerissen, kein Theil desselben weggesprengt. Eine scharfe Schnittfläche war nicht

merkbar. Der Steg stürzte nach Losschnellen des durchgesprengten ilstückes ein.

Hieraus kann gefolgert werden, dass ein gespanntes Drahtseil n ca. 3·5*cm* Durchmesser mit einer großen Sprengpatrone durchgehlagen wird.

E. Demolirung von Holz-Constructionen.

I. Klötzlholz-Träger.

Versuchsort: Budapest.

Object: Klötzlholz-Träger (Fig. 13 und 14) aus weichem Holze, 75*m* lang, 1·04*m* hoch; die 4 $^{20}/_{20}$*cm* Balken zweiseitig behauen, die lötzel 1·5*m*, resp. 0·75*m* lang (aus $^{15}/_{20}$*cm* Holze), je 3·5*cm* eingelassen. er ganze Träger verschraubt und an den Enden zwischen Piloten ngespannt.

Ladung: Nach einem Profil angeordnet, aus 2 Ladungen bestehend, it zusammen 1·44*kg* Dynamit (à 6 kleine Sprengpatronen) in parallelopidischer Form, zwischen je zwei Balken angebracht, dann beiderseits nd zwischen den Balken durch Holzstücke verkeilt.

Wirkung: Der Querschnitt wurde vollständig getrennt und der räger fiel, sich in seinen Auflagern scharnierartig drehend, zu Boden. ußer an der Trennungsstelle kamen sonst keinerlei Beschädigungen vor, cht einmal die Schrauben wurden gelockert.

Das gesprengte Holz zeigte nicht den, bei Dynamitwirkungen sonst obachteten scharfen Durchschlag, sondern war, mit Rücksicht auf die ngeschlossene Ladung, stark zerfasert und wurden einzelne Splitter bis f 40 Schritt herum geschleudert.

Bemerkung: Nach dem technischen Unterricht hätte die Ladung r einen $^{20}/_{20}$*cm* Balken 0·60*kg* zu betragen, während sie im vorgenden Falle für je zwei Balken (in dem Zwischenraum derselben ngelegt) 0·72*kg* betrug.

Die Wirkung war eine gute.

II. Land-Joch.

Versuchsort: Budapest.

Object: Verankertes Piloten-Joch aus 25*cm* dickem Rundholz Rückwand von 5*cm* dicken, weichen Pfosten) mit Kappschweller und ange, als Land-Joch einer provisorischen Straßenbrücke construirt. ig. 15, 16, 17.)

Ladung: 8 Stück Dynamit-Bohrschüsse (*c*) je $^1/_3$ große Sprengatrone enthaltend und 3 frei anliegende, theilweise concentrirte Dynamit-

ladungen, u. zw. die beiden äußeren Ladungen (*a*) aus 2 großen und 3 kleinen Sprengpatronen (letztere als Verbindungsladung), die Ladung (*b*) aus 2 großen Sprengpatronen bestehend. Das Gesammtgewicht aller Ladungen betrug 2·4*kg*.

Die Bohrschüsse wurden mit Sägespänen und Lehmbesatz verdämmt, die freien Ladungen flüchtig mit Sandsäcken überdeckt.

Wirkung: Die Zange und die fünf Ankerhölzer wurden vollkommen durchgeschlagen, ebenso die Piloten Nr. 2, 3, 6, 7 und 8 (Fig. 16), jene Nr. 1, 4 und 5 wurden blos der Länge nach gespalten und deren vordere (von der Pfostenwand abgekehrte) Hälfte weggeschleudert. Der Kappschweller flog auf ca. 8*m* in die Höhe. Die Pfostenrückwand und der an sie anstoßende (blos angeschüttete und nicht gestampfte) Erdkörper blieben gegen Erwarten unbeschädigt.

Die gesprengten Hölzer wurden durchwegs zerfasert und größere Splitter derselben umhergeschleudert.

Das Land-Joch war als solches zerstört, jedoch muss die Wirkung als nicht genügend bezeichnet werden.

Bemerkung: Die Ladungsberechnungen entsprechen dem technischen Unterricht.

F. Eissprengung.

Aufgabe: Eissprengung behufs Sicherung der bedrohten Brücke über den Wisłok bei Dąbrowka (4*km* von Łańcut entfernt).

Arbeitsdetachement: 1 Officier und 12 Mann der Genietruppe.

Situation: Eine Eisstauung von ca. 7*km* Länge (3*km* unterhalb, 4*km* oberhalb der Brücke) ca. 200 Schritte breit, sperrte den Fluss. Diese Stauung konnte wegen einer ca. 3*km* unterhalb der Brücke befindlichen, 1000 Schritte langen, 80 Schritte breiten, 0·5 bis 0·6*m* dicken, compacten Eisdecke, welche an den Ufern angefroren war, nicht zum Abfluss gebracht werden. Der Wisłokfluss trat demzufolge aus, inundirte das ganze Gebiet sammt Straße, welche auf 600 Schritt Länge, stellenweise bis 0·6*m* Tiefe unter Wasser stand.

Die erwähnte feste Eisdecke musste also entfernt werden.

Vorgang: Theilung der festen Eisdecke durch ca. 0·3*m* tiefe, ausgehackte Rinnen in Felder von 30 Schritt Länge. Abtrennen des Eises vom Ufer durch Civilarbeiter.

In der Mitte eines jeden Feldes wurden Löcher, 0·40*m* im Gevierte, behufs Einführen der Ladungen ausgehackt.

An Sprengmunition stand nur Dynamit zur Verfügung.

Mehrere Probeschüsse zeigten, dass Ladungen von 250*g* in einer efe von 2·30*m* unter der Eisdecke die größte Wirkung hatten; sie zeugten Trichter von 3*m* Durchmesser und Sprünge bis zu 80 Schritt nge.

Die Sprengwirkung war so groß, dass nur jedes zweite Feld zur rengung hergerichtet und die mittleren Felder durch Querrinnen abge- nzt wurden.

Um die gesprengten Theile abzuschieben, wurde auf je 150 Schritt tfernung eine Sprengbüchse in einer Tiefe von 3·5*m* als Ladung ange- cht, deren jede einen Trichter von ca. 10*m* Durchmesser erzeugte. e Wirkung war so bedeutend, dass am ersten Arbeitstage die halbe decke, also ca. 500 Schritte Länge, abfloss.

Am zweiten Arbeitstage kam derselbe Vorgang zur Anwendung d wurde hiebei die Eisdecke auf weitere 300 Schritte Länge zerstört; Arbeit setzte man aber nicht weiter fort, in der Hoffnung, dass die noch rige, 200 Schritte lange Eisdecke in der Nacht abfließen würde, was n 2 Uhr Nachts) auch thatsächlich eintrat. (An diesem Tage wurde lver zur Verfügung gestellt, selbes, in Ermangelung anderer Gefäße, große Champagner-Flaschen gefüllt und auf ca. 1·3*m* Tiefe unter der decke versenkt. Die Wirkung war infolge der schwachen Ladungen ht genügend, weshalb man vom weiteren Gebrauch des Pulvers absah.)

Arbeitszeit: Am 1. Arbeitstage 13, am 2. Tage 10 Stunden ntinuirlich).

Munitionsverbrauch: 17·5*kg* Dynamit und 12*kg* Pulver.

Bemerkung: Über die Breite der eingangs erwähnten Felder spricht h die Relation nicht aus, selbe dürfte ca. 10 Schritte betragen haben.

G. Stein-Sprengung.

Veranlassung: Im Kalkstein-Bruche des Bauunternehmers Adolf nön zu Mydlniki bei Krakau entstand durch unrationelle Arbeitsweise der Nordostwand im Laufe der Jahre ein ca. 12*m* breiter, 20*m* hoher melartiger Hohlbau (Fig. 18, 19, 20), dessen obere Decke eine mächtige 4*m* starke Steinplatte bildete. Misslungene Versuche der Civilarbeiter, ser gefahrdrohenden Decke beizukommen, hatten die Einstellung der beiten im Interesse der öffentlichen Sicherheit zur Folge. Auf An- hen des Unternehmers wurde die Sprengung dieser Decke einem tachement der Genietruppe, bestehend aus 1 Officier, 1 Unterofficier 1 20 Sappeuren übertragen.

1. Arbeits-Vorgang: Da die Decke wegen der bereits einmal suchten Absprengung derselben für gefahrdrohend gehalten wurde, so

entschloss man sich (unter Anwendung äußerster Vorsichtsmaßregeln) selbe durch viele von oben aus gebohrte und gleichzeitig abzuschießende Bohrlöcher zum Einsturze zu bringen.

Zuerst wurde durch Sprengung der oberen Decken-Abtreppungen ein annähernd gleiches Niveau erzielt und hierauf, da man sich die Steindecke richtigerweise gewölbähnlich zwischen Widerlagern (Fig. 18) verspannt dachte, die Bohrlöcher so angeordnet, dass ober den Widerlagern und dem Schluss je eine Gruppe der tiefsten und stärkstgeladenen Bohrlöcher zu liegen kam.

(Die Tiefen der Bohrlöcher variirten infolge der wechselnden Decken-Niveaux zwischen 1·5 bis 2·0m.)

Arbeitszeit: Für die zur Hauptsprengung erforderlichen 52 Bohrlöcher wurden neun Tage benöthigt.

Die Leistung betrug trotz schlechter Witterung (Schneegestöber und 7° bis 12° R. Kälte) ca. 30cm pro Stunde.

Laden: Am 15. März waren alle 52 Bohrlöcher (mit Hilfe der Unter-Officiers-Bildungsschüler des betreffenden Genie-Feld-Bataillons), u. zw. 48 Bohrlöcher mit Pulver-, 4 mit Dynamit-Ladungen versehen (Ladungshöhe = Verdämmungslänge, also = ½ Bohrlochtiefe). Als Hauptleitung wurde zu allen Bohrlöchern die elektrische Zündleitung, als Reserveleitung die schnellbrennende Zündschnur geführt (Fig. 23).

Das Dynamit war gefroren, daher die vier Bohrlochladungen im letzten Momente mit stark aufgethauten Dynamitpatronen geladen und mit Aufsatzpatronen regelrecht versehen wurden.

Die Activirung des Feld-Zündapparates erfolgte durch 35 Umdrehungen.

Wirkung: Die Dynamitladungen versagten. Die obere Schichte der Decke hob sich in der Mitte, einzelne Blöcke stürzten herab, doch das ganze Steinsystem setzte sich blos und bot infolge zahlreicher Spalte und Risse, einen noch gefahrdrohenderen Anblick als früher.

Bemerkung: Die Pulverladungen allein waren zu schwach, um das ungemein fest verspannte Gefüge zu trennen.

2. Arbeits-Vorgang. Das früher aus Vorsicht vermiedene Verfahren des Untersprengens wurde nun eingeschlagen und zu diesem Zwecke eigene Gerüste und Laufstege hergestellt.

Arbeitszeit: 12 Tage, während welcher die Decken-Widerlager durch Dynamit- (Maximal-) Ladungen von unten aus abgesprengt wurden, wodurch die Spannweite der Decke am 29. Mai bereits ca. 19m betrug und die Wirkung der Eigenlast durch eine Setzung in der Mitte bemerkbar war. Am genannten Tage wurde am ersten Widerlager (Fig. 22) ein

3*m* tiefes, 7*cm* weites Bohrloch, am linken Widerlager eine Gruppe von vier seichteren (0·70 bis 0·85*m* tiefen) Bohrlöchern angebracht.

Zuerst wurde die letzte Gruppe, sodann das große Bohrloch (3·5*kg* Dynamit) abgeschossen.

Wirkung: Die Decke fiel in blattähnlichen Lagen herab, zugleich mit derselben aber auch die Nachbarwand (*W*, Fig. 19) des Bruches, welche sich früher an die Decke lehnte, in einer Höhe von ca. 16*m* und einer Mächtigkeit von 5*m* auf eine Länge von ca. 12*m*.

Gegen 2000m^3 zur sofortigen Verwendung geeigneten Steines wurden durch diese Sprengung gewonnen. Die bezüglichen Arbeiten ermöglichten es, 37 Mann für Steinbruchs-Arbeiten auszubilden.

Bemerkung: Die Durchführung dieser ebenso schwierigen, als gefahrvollen Arbeiten geschah im Sinne der bestehenden Vorschriften, auf sachgemäße und vollkommen entsprechende Art.

H. Versuche mit detonirender Zündschnur.

Der Zweck dieser, vom k. k. Reichs-Kriegsministerium angeordneten Versuche war, die Genietruppen-Abtheilungen mit diesem neuen Zündmittel vertraut zu machen und die bisher gewonnenen bezüglichen Erfahrungen zu erweitern.

Im Nachfolgenden sollen die diesfalls vom 1/I Genie-Feldbataillon durchgeführten Versuche beschrieben, zum Schluss aber die Resultate aller mit detonirender Zündschnur angestellten Versuche kurz zusammengefasst werden.

Versuchsort: Przemyśl.

Vorgang: Zuerst wurden 18 Stück je 35*cm* lange Stücke detonirender Zündschnur, durch 17 rechte Knoten mit einander verbunden. Die Zündung wurde mittels der englischen Zündschnur eingeleitet und durch das, an diese befestigte Sprengkapsel die Detonation aller Zündschnurtheile und Abzweigungen bewirkt.

Durch diesen ersten Versuch wurde die Verlässlichkeit der Detonationsübertragung constatirt. Es wurde nun getrachtet, möglichst viele Versuche unter derart ungünstigen Verhältnissen vorzunehmen, dass die Inanspruchnahme der detonirenden Zündschnur auf das Höchste gesteigert werde.

Entfallen konnten die Versuche mit langen Stücken Zündschnüren, weil die Fortpflanzung der Detonation mit solchen Zündschnüren bereits erprobt war. Hingegen wurden die ausgiebigsten Untersuchungen über die Explosionsübertragung von detonirender Zündschnur auf das Sprengkapsel und umgekehrt vorgenommen.

Ferner wurden sowohl bei den Zündschnurenden, als auch bei den Verbindungen die vorgeschriebenen speciellen Maßnahmen bei deren Verwahrung, außeracht gelassen, auch wenn die Schnüre längere Zeit unter Wasser liegen sollten, um hiedurch die ungünstigsten Verhältnisse herbeizuführen.

Versuchs-Ergebnisse: Im ganzen wurden 52 Hauptversuche mit in denselben eingeschlossenen 1224 Detailversuchen (jede Verbindung, Übertragung, Schnitt u. dgl. gilt hier als „Detailversuch") vorgenommen. Die Versuchsarten und deren Resultate waren:

I. Explosions-Übertragungen bei Einleitung der Zündung durch Detonation.

a) Explosions-Übertragung von detonirender Zündschnur auf das Sprengkapsel.

Die detonirende Zündschnur war (mit ganz geringen Ausnahmen) an das Sprengkapsel einfach angeschnürt (ohne Schlinge).

190 Detailversuche (davon achtmal Kapsel und Zündschnur nass, zweimal Kapsel nass, Zündschnur trocken, neunmal Zündschnur nass, Kapsel trocken).

b) Explosions-Übertragung von dem Sprengkapsel auf die detonirende Zündschnur.

226 Versuche; die detonirende Zündschnur war bei 38 Versuchen nass, das Sprengkapsel trocken, bei drei Versuchen waren beide nass.

(In 18 Fällen war das Kapsel an die Zündschnur angewürgt, in 32 Fällen durch Schlinge und Schnürung, in den übrigen Fällen durch Schnürung allein, verbunden.)

c) Explosions-Übertragung von detonirender Zündschnur auf weiches Dynamit.

138 Versuche (bei 15 Versuchen war die detonirende Zündschnur nass).

Das Dynamit gelangte auf die verschiedensten Arten zur Verwendung, u. zw. in Papierumhüllung, in Sprengbüchsen, in Sprengbüchsen- und Dynamit-Zündpatronen laborirt.

Die detonirende Zündschnur wurde an die Dynamitladungen einfach geschnürt, oder um dieselbe mehrmals geschlungen. Mit Sprengkapseln wurde die detonirende Zündschnur bei keinem dieser Versuche adjustirt.

d) Explosions-Übertragung von Dynamit auf die detonirende Zündschnur.

29 Versuche; bei sieben Versuchen war die detonirende Zündschnur nass.

Die Verbindung des Dynamits mit der Zündschnur geschah durch einfache Schnürung oder Umschlingung.

e) Explosions-Übertragung von detonirender auf detonirende Zündschnur (Prüfung verschiedener Verbindungen).

135 Versuche. Die Verbindung der Schnüre geschah, u. zw. in 19 Fällen durch rechte Knoten, in 95 Fällen durch einfache Schnürung (in 25 Fällen waren beide Schnüre nass).

Die Hauptleitung war mit der Nebenleitung verbunden, u. zw. in zwei Fällen durch Kreuzklank, in acht Fällen durch eine einfache Schlinge (in drei Fällen waren beide Leitungen nass).

An Zopfverbindungen wurden ausgeführt, u. zw. in zwei Fällen vorschriftsmäßig, in vier Fällen vorschriftsmäßig bei Benützung einer Carabiner-Patrone, in zwei Fällen bei Benützung einer Sprengbüchsen-Zündpatrone, in drei Fällen Zopf ohne Sprengkapsel (in einem Fall Haupt- und Zweigleitung nass).

f) Feuer-Kreis-Zündung.

Ausgeführt durch die Übertragung der Explosion von einer durchlaufenden detonirenden Zündschnur auf mehrere mit ihr verbundene Dynamit-, resp. Pulverladungen.

7 Versuche (ein Versuch mit Pulverladungen).

g) Freihängende Leitung aus detonirenden Zündschnurstücken.

3 Versuche. Freihängende Leitungen, bestehend aus vielen, kurzen, durch Schnürung oder rechte Knoten verbundenen Stücken detonirender Zündschnur.

h) Schlag-Versuche.

17 Versuche. Das Schlagen der Schnur mit stählernen Fäusteln auf Holzbrettunterlage erfolgte ohne Entzündung; durch Schlag mit der Scheide der Handhacke oder mit dem Fäustel auf Eisenunterlage sofortige Detonation.

i) Schiess-Versuche.

2 Versuche. Die Schnur brannte bloß ab, ohne zu detoniren.

k) Schnitt-Versuche.

437 Versuche (hievon 9 mit der nassen Schnur gelangen anstandslos).

Resumé.

Die im Jahre 1887 durchgeführten Versuche mit der detonirenden Zündschnur bewiesen durchwegs ihre außerordentlichen Eigenschaften und Verwendbarkeit.

In fast allen Versuchs-Stationen zeigte sich infolge des gesteigerten Vertrauens in dieses neu eingeführte Zündmittel das Bestreben, die Verwendbarkeit desselben unter ungünstigsten Verhältnissen, weit über den Rahmen der bisherigen Vorschriften hinaus, zu erproben. Weit davon entfernt, eine Ausdehnung der letzteren für alle vorkommenden Fälle — was ja nie möglich — zu befürworten, soll nachstehend angefügt werden, in wieweit die Vorschläge der verschiedenen Versuchs-Stationen, welche von den bisherigen Vorschriften abweichen, unter gewissen Umständen (Mangel an Zeit oder Zündmitteln) berücksichtigt werden könnten.

1. Einfaches Umschlingen von Dynamitladungen durch detonirende Zündschnur ohne Adjustirung der letzteren mit dem Sprengkapsel.

Diese Verbindungsart könnte bei Mangel an Sprengkapseln bei weichem Dynamit angewendet werden.

2. Bloßes Einstecken von (nicht mit Sprengkapseln adjustirten) detonirenden Zündschnüren in Dynamitladungen.

Dieses von mehreren Versuchs-Stationen beantragte Verfahren könnte, natürlich nur bei weichem Dynamit, beobachtet werden, wenn letzteres voraussichtlich nicht der Kälte (Nachtfröste etc.) ausgesetzt sein wird. Auch müsste die Zündschnur für alle Fälle an die Ladung angebunden werden.

3. Statt drei von einander getrennten Schnürungen bei Zopfverbindungen wird eine einzige, breitere Schnürung beantragt.

Dieser Vorschlag ist empfehlenswert und dürfte auch rascher durchgeführt werden können. Es sind auch bereits beim Militär-Comité Versuche imzuge, die Schnürungen, welche, besonders bei großer Kälte, schwer durchführbar sind, ganz zu vermeiden.

Neuere Filter-Constructionen zur Re

Von

Victor Tilschk

k. k. Major des Geniestabe

(Hiezu Taf. 6.)

In größeren bewohnten Orten ist de Genuss von Fluss- oder Bachwasser angew Gerinne vielfach fremde Stoffe aufnimmt, d gereinigt werden muss.

Diese Reinigung besteht in einer mehr Filtration, je nach dem Grade und der Art und den zum Filtriren disponiblen Mitteln.

Von ihr hängt aber auch der Gesundhe ab und es ist daher einleuchtend, dass di anlagen von manchen Ingenieuren noch imm Forschungen gemacht wird, die zum Theil dung ihrer Constructionen auch mehr oder verzeichnen haben.

Für den Militär sind insbesondere jen tung, welche rasch etablirt werden könne geringem Umfange ohne nennenswerten Kra gereinigten Wassers in kurzer Zeit zu liefer

Nur zu häufig bringen es Kriegslagen Orten — wie in verschanzten Lagern — gr gere Zeit gebunden werden, für welche die Einrichtungen zur Gewinnung eines guten T die daher einer wesentlichen Ergänzung bed Wasserläufen die erforderlichen Quantitäte winnen zu können.

Nicht selten tritt in solchen Lage Umstand ein, dass vorhandene Quellwasser Stadt zur Disposition stehen, weil sie vom In diesem Falle wird die Lösung der Aufga

großen Heereskörper, entsprechend gereinigtes Wasser zur Verfügung zu stellen, eine enorm schwierige.

Aus diesem Grunde muss dem Studium der Wasserversorgung für derartige Fälle, schon im Frieden eine besondere Sorgfalt zugewendet werden.

„Das Wasser lässt sich leicht — wie Dr. Koch 1888 in Berlin in einer bemerkenswerten Rede [1]) hervorhebt — und in zuverlässiger Weise von Infectionsstoffen befreien und die Erfahrung hat gelehrt, dass eine zweckmäßige Wasserversorgung bei solchen Infectionskrankheiten, welche in ihrer Verbreitung mehr oder weniger vom Wasser abhängig sind, ganz vorzügliche Erfolge erzielt hat."

Die Reinheit des Quellwassers verdanken wir der filtrirenden Wirkung des Bodens, aus dem es zutage tritt.

Ebenso erhalten wir häufig im Grundwasser, das filtrirende Bodenschichten passirt hat und das wir aus hygienischen Rücksichten am zweckmäßigsten durch Röhrenbrunnen emporheben, ein gutes Trinkwasser.

Diese Fähigkeit des Sand- und Schotterbodens, das Wasser zu reinigen, benützen wir bekanntlich zur künstlichen Filtration, um Bach-, Fluss- oder sonstiges Oberflächenwasser von fremden Bestandtheilen zu befreien und so genussfähig zu machen.

Bei sehr grober Verunreinigung, welche aber nach den Flüssen und den geologischen Formationen, durch welche sie ihren Weg nehmen, und bei demselben Flusse nach den Jahreszeiten, Schneeschmelze, Regenperiode, Wasserstand, sehr wechselt, muss man das Wasser zur Schonung der Reinigungsanlagen einer provisorischen Klärung durch Ruhe und Sedimentirung unterwerfen.

Diese Sedimentirung in größeren Becken verursacht aber nur eine unzureichende Klärung des Wassers, da gerade die feinsten Thonpartikel viel zu lange Zeit erfordern, um sich abzusetzen. Mehrfache Beobachtungen an derartigen Anlagen und Experimente ergaben, dass nur bei sehr niedriger Temperatur das Wasser durch lange Ruhe geklärt wird. Bei höheren Temperaturen, tritt aber — wie Dr. Ferdinand Hueppe beim hygienischen Congress in Wien berichtet — immer bald Fäulnis des schmutzigen Wassers ein, welche sich durchaus nicht nur in der Richtung der Nitrification bewegt und deren einzelne Stadien nicht zu beherrschen sind.

---

[1]) Die Bekämpfung der Infections-Krankheiten, insbesondere der Kriegsseuchen. Rede, gehalten von Dr. Koch, am 2. August 1888.

In der größten Zeit des Jahres ist bei stark verunreinigtem Wasser durch Sedimentiren oder Ruhe praktisch keine Reinigung, nicht einmal eine vollständige Klärung zu erreichen. Es muss deshalb unter allen Umständen die Filtration hinzutreten. Die Filtration durch Quarzsand wirkt in geringem Grade, wie der Boden durch Absorption auf absorbirte Körper, wie z. B. auf das im Wasser gelöste Ammoniak; der Antheil dieser Absorption, dieser chemisch-biologischen Wirkung der Filter, ist aber noch nicht genügend bei den verschiedenen Temperaturen verfolgt und im allgemeinen nicht sehr groß, aber immerhin deutlich nachweisbar. Die Filtration wirkt auf suspendirte feinste Körperchen ohne jede Rücksicht auf die niedrige oder höhere Temperatur so intensiv, dass auch bacterienreiches Wasser leicht bis unter 100 Colonien pro Kubikcentimeter herabgebracht werden kann. Die Filtration wirkt nach denselben Richtungen wie der Boden, chemisch-biologisch und mechanisch, u. zw. in dem Maße besser, als die Anlage sorgfältiger hergestellt, erhalten und rechtzeitig erneuert wird.

Bei Versuchen über Filtration durch Sand, wie er zur Herstellung der Filter benutzt wird, hat Dr. Hueppe bei Verwendung von bacterienreichem, reinem und schmutzigem Wasser gefunden, dass das schmutzige relativ besser und schneller geklärt wurde.

Die Beobachtung, dass Filter ihre höchste Leistung erst nach einiger Zeit erlangen, beweist in Übereinstimmung mit Experimenten, dass gerade die feinsten suspendirten Schlamm- und Thonpartikel durch Bildung eines Schlammfilters im Sandfilter zunächst vortheilhaft wirken, so dass von diesem Standpunkte aus die Entfernung der feinsten suspendirten Bestandtheile durch vollständige Sedimentirung in Klärbassins nicht einmal wünschenswert erscheint.

Zur Verhütung eines vollständigen Durchwachsens der Filter mit Organismen ist aber eine wiederholte Erneuerung der verschlammten Theile oder des ganzen Filters von Zeit zu Zeit nothwendig.

Für alle Fälle ausnahmslos sollte man schließlich von dem Momente Gebrauch machen, welches in der Natur dazu dient, um das durch den Boden gereinigte Wasser fließender Quellen auch rein zu halten, und dies ist das continuirliche Fließen der Quellen. Von dem Momente also, wo man das Wasser als genügend gereinigt oder rein betrachtet, sollte von dem Reinwasser-Reservoir ab ein möglichst intensiver Betrieb stattfinden und ein Verweilen im Reservoir so weit vermieden werden, als es irgend mit der Technik, den Wasservorräthen für Industrie, Feuerlöschwesen u. s. w. vereinbar ist.

Aus diesem Grunde soll auch für entsprechende Bewegung des Wassers in Vorrath-Cisternen, wie sie in militärischen Objecten zuweilen vorkommen, durch Rührwerke oder Einpumpen von Luft vorgesorgt werden.

Bis zu welchem Grade die Reinigung des Wassers durch Sandfilter erreicht wird, sollen im folgenden einige Daten über die Filter der neuen Wasserversorgungs-Anlage in Iglau (ausgeführt nach dem Projecte vom Ingenieur Ölwein 1886) ermessen lassen [1]).

Die Filterschichte in den gemauerten Filterkammern besteht aus einer untersten Lage kopfgroßer Steine auf 1·0*m* Höhe, darüber Lagen faustgroßer Steine auf 0·6*m* Höhe und von Schotter und Filtersand auf 0·5*m* Höhe.

Der Filtersand wurde aus der Elbe bei Kolin zugeführt. Er hat ein vollkommen gleiches Korn von 4 bis 5*mm* Durchmesser und wurden alle feineren und gröberen Beimengungen durch Reuterung entfernt.

Pro Quadratmeter Filterfläche werden in 24 Stunden je nach dem Tagesconsum 0·8 bis 6m^3 Wasser filtrirt. Die Filter haben, trotzdem mitunter stark verunreinigtes Wasser aus Teichen zugeführt wurde, sieben Monate ohne Erneuerung des Filtersandes (1887) functionirt und rechnet man höchstens auf zweimalige Erneuerung der oberen Sandschichte im Jahre.

Die Analysen des Wassers vor und nach der Filtrirung ergaben folgende Resultate in 100 Theilen Wasser:

Vor der Filtrirung: 8 Abdampf-Rückstand, 1·065 Chlor, 4·5 organische Substanz.

Nach der Filtrirung: 7·5 Abdampf-Rückstand, 0·710 Chlor, 2·000 organische Substanz.

Die Bacteriologen erkennen im allgemeinen 300 Keime in 1cm^3 Wasser als zulässiges Maximum für ein Genusswasser an, vorausgesetzt, dass nur harmlose Arten von Bacterien vorkommen.

Im unfiltrirten Wasser zu Iglau ergab die Untersuchung die hohe Ziffer von 2500 Keimen, im filtrirten Wasser der Stadtleitung fanden sich jedoch nur mehr 27 bis 29 Keime in 1cm^3 Wasser, daher durch Dr. Max Gruber die Beschaffenheit des filtrirten Trinkwassers vom bacteriologischen Standpunkte als tadellos bezeichnet wurde.

---

[1]) Siehe „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins", 1888.

Die künstliche Filtration durch Sandfilter erfordert zur Reinigung großer Wassermengen bedeutende bauliche Anlagen, die sich im Kriege und in den vielfachen Lagen, wo nur schmutziges Flusswasser zur Verfügung steht, nicht schaffen lassen. Für solche Fälle sind rascher etablirbare Filter von wesentlich geringeren Dimensionen höchst wünschenswert.

Für Belagerungstruppen, Kriegslazarethe etc. wird demnach der Sandfilter von Dr. Koch zur Verwertung empfohlen.

Wenn, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, Sand ein geeignetes Mittel ist, das Wasser von mannigfacher Verunreinigung zu befreien, so liegt es nahe, auch andere vom Wasser unauflösliche Stoffe in derartiger dichter Lagerung zu verwenden, dass ein dieselben passirendes Wasser in gleicher Weise wie vom Sande gereinigt werde.

Mit der Dichte des Filtermaterials wächst die Schwierigkeit des Durchganges von Wasser und hängt damit die geringe Ergiebigkeit des Filters zusammen. Nur bei entsprechender Vermehrung des Druckes, mit welchem das Wasser gezwungen wird, die Filtermassen zu passiren, kann die Ergiebigkeit gesteigert werden. Hiebei darf jedoch nicht die Gefahr eintreten, dass mit dem vermehrten Drucke auch Verunreinigungen mit dem Wasser durch das Filter getrieben werden.

Behufs Reinigung von schlechtem Brunnenwasser durch Filtration sind in Deutschland die Kohle- und Eisenschwammfilter am umfangreichsten in Gebrauch.

Neuerdings werden die Pasteur-Chamberland'schen Filter von gebranntem Thon und die Asbestfilter, resp. die sogenannten Mikromembran-Filter von Friedrich Breyer empfohlen. Dr. Gerson in Hamburg hat Filter aus eisenimprägnirtem Schwamm, Bimsstein mit Kies und Sand in einem besonders construirten Apparat untergebracht, welcher eine Vor- und Nachfiltration bewirkt. Diese Anlagen finden bereits dort mehrfach Anwendung, wo große Mengen Wasser erforderlich sind.

In der Gewerbe-Ausstellung in Wien 1888 erfreute sich ein Centrifugal-Filter-Apparat vom Ingenieur Stehlik in Wien besonderer Aufmerksamkeit seitens der Techniker und Militärs. Derselbe besitzt bei sehr geringer räumlicher Ausdehnung eine große Leistungsfähigkeit, so dass es den Anschein hat, es könnte mit dieser Construction auch die Lösung der für Armeen so wichtigen Aufgabe, die Herstellung eines transportablen Filters, gefunden werden. Bis jetzt hat man derartige Filter noch nicht im Gebrauche und bemerkt Dr. Koch in der ob-

erwähnten Rede: „Transportable Filter, welche im kleinen functioniren und sofort genügende Mengen guten, d. h. keimfreien Wassers liefern, existiren leider noch nicht.“

Vielleicht veranlasst die folgende Darstellung, welche sich mit den zwei leistungsfähigen Filter-Systemen von Stehlik und Gerson befassen wird, der Frage über die Construction transportabler Filter näher zu treten und auch deren Lösung in nicht zu ferner Zeit zu finden.

„Dermalen — berichtet Dr. König auf dem hygienischen Congresse in Wien — lauten die Urtheile über die Wirkung der Filter zur Reinigung von Wasser für den häuslichen Gebrauch bis jetzt noch sehr verschieden und dürfte dies wesentlich in der Art der Herstellung derselben seinen Grund haben. Sollen die Filter hinreichend wirksam sein, so müssen sie eine solche Dichtigkeit besitzen, dass sie den Mikroben keinen Durchtritt gestatten; in diesem Falle liefern jedoch die Filter für den praktischen Gebrauch zu wenig Wasser, oder müssen zu häufig erneuert werden. Sind aber letztere Übelstände nicht vorhanden, so erfüllen sie nicht ihren Zweck, d. h. sie liefern kein mikrobenfreies Wasser und können in diesem Falle nach wenigen Versuchen sogar schädlicher, als nützlich sein. Jedenfalls wäre es eine nicht unwichtige Errungenschaft, wenn es gelänge, wirklich wirksame Filter für die Reinigung des Wassers von Mikro-Organismen herzustellen, denn wie immer man auch über die Ursache der ansteckenden Krankheiten denken mag, die Beschaffung eines mikrobenfreien Trinkwassers zu Zeiten von Epidemien ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung.“

Nach Dr. Koch ist die chemische Beschaffenheit des Wassers, das auf natürlichem oder künstlichem Wege gut filtrirt, oder durch Siedehitze keimfrei gemacht wurde, soweit es sich darum handelt, aus den Gehalt an organischer Substanz, an Salpetersäure, salpetriger Säure, Ammoniak und Chlor, Auskunft über die Infections-Verdächtigkeit des Wassers zu erhalten, ganz nebensächlich.

I. Centrifugen-Filter zur Wasserreinigung von A. Stehlik in Wien.

Der Constructeur dieses Filters legt einen großen Wert auf die neben der Reinigung des Wassers erfolgende Durchlüftung desselben.

Nach den Versuchen von Professor König in Münster und Dr. Pehl in Petersburg über die Einwirkung der verschiedenen Gase auf die Rein-

heit des Wassers und anderer Flüssigkeiten, übt Sauerstoff eine kräftig reinigende Wirkung sowohl auf Wasser als auf andere Flüssigkeiten aus, die mit Organismen erfüllt sind. So sagt Dr. Lisser: „Wie der Sauerstoff jede Verbrennung und jedes Leben befördert, so verursacht er in Berührung mit Organismen des Wassers deren natürliche Zerstörung und Zersetzung, bewirkt deren Umwandlung in unschädliche Bestandtheile und reinigt somit das Wasser von ihnen. Stürzende Wasserfälle, reißende Wasserläufe und rollende Wogen sind wichtige Factoren für die natürliche Oxydation des Wassers; fließendes Wasser wird daher niemals schlecht, weil eben alle Unreinigkeiten, die demselben infolge von Landdrainage, städtischer Canalisation etc. zugeführt werden, mit größter Leichtigkeit von dem Sauerstoff der Luft neutralisirt und unschädlich gemacht werden.

Die Oberfläche solchen Wassers wechselt constant und jede frische Oberfläche ist befähigt, aus der Atmosphäre so viel Sauerstoff aufzunehmen, als zu deren Reinigung erforderlich ist."

Auch durch Untersuchungen von Alexander Müller, Fr. Emich (siehe Bericht des Dr. König am hygienischen Congress zu Wien über die Reinigung der Abwässer) und Anderen, ist es erwiesen, dass es eine Selbstreinigung der Flüsse gibt, welche in derselben Weise und durch dieselben Ursachen bewirkt wird, wie die Selbstreinigung des Bodens.

Hier wie dort übernehmen Mikroben die Zersetzung der zugeführten organischen Stoffe, in beiden Fällen sind die Endproducte, nämlich die Oxydations-Producte: Kohlensäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und Wasser etc. dieselben. Weil aber im Boden die Zersetzung — Oxydation — der organischen Stoffe um so schneller und vollkommener verläuft, je größer der Luft-, d. h. Sauerstoffzutritt ist, so muss auch ein gleiches für das Flusswasser angenommen werden und ist bekannt, dass in letzterem organische Stoffe vollständig ohne dass Fäulnisproducte auftreten, oxydirt werden, wenn die Menge der zugeführten organischen Stoffe im Verhältnis zur Menge des Flusswassers keine zu große ist, oder wenn der Fluss eine verhältnismäßig große Geschwindigkeit besitzt.

Sind letztere Eigenschaften bei einem Bach- und Flusswasser unter natürlichen Verhältnissen nicht vorhanden, so müssen wir sie künstlich zu ergänzen suchen. Dieses kann dadurch geschehen, dass man das Wasser entweder an einem Drahtnetz in äußerst dünner Schicht oder auch aus Röhren oder Rinnen im feinsten Staubregen austreten lässt, resp. an der Luft ausbreitet.

Auf diese Weise sättigt sich ein Wasser leichter und schneller mit Luftsauerstoff, als wenn man Luft einleitet oder einpresst, wie es beispielsweise in Cisternen oder sonstigen Wasser-Reservoirs zur Vermeidung der Entwicklung von keimfähigen Stoffen mitunter mit Erfolg angewendet wird.

In zahlreichen Fällen reicht das natürliche Gefälle aus, um das Wasser in der Höhe oder Breite hinreichend mit Luft in Berührung zu bringen, in anderen Fällen muss das Wasser eventuell künstlich gehoben werden.

In Stehlik's Apparat wird es durch die Centrifugalkraft zerstäubt mit der mitgerissenen Luft in so innige Berührung gebracht, dass einige Zeit nöthig ist, ehe das filtrirte Wasser klar wird, weil es von den unzähligen Luftbläschen getrübt erscheint.

Selbstverständlich darf man nicht voraussetzen, dass durch die Luft- resp. Sauerstoffzufuhr zu dem Wasser eine directe Oxydation der organischen Stoffe bewirkt wird, das ist ohne Zweifel nur für einige wenige leicht oxydirbare Bestandtheile, wie Schwefelwasserstoff und sonstige Schwefelverbindungen der Fall. Für die meisten organischen Stoffe in den Schmutzwässern hat die Sauerstoffzufuhr durch Lüftung nur den Zweck, dafür zu sorgen, dass bei ihrer weiteren Zersetzung durch Mikroben hinreichend Sauerstoff vorhanden ist, um die Spaltungsproducte in vollendete Oxydations-Producte überzuführen.

Das auf die Erde niederfallende sehr reine atmosphärische Wasser, der Thau und der Regen, nimmt in den oberen Erdschichten reichlich Kohlensäure auf, welche von den verwesenden Pflanzen- und Thierstoffen herrührt. Dieser Bestandtheil des als Quelle oder Brunnenwasser wieder zutage tretenden Wassers verleiht demselben den erfrischenden Geschmack, trägt aber auch dazu bei, dass das Wasser sehr viele im Boden enthaltene Stoffe löst, welche kohlensäurefreies Wasser nicht zu lösen vermag. Das gilt besonders für die kohlensauren Salze des Kalkes, der Magnesia, des Mangans und Eisenoxyduls, für phosphorsauren Kalk und fein zertheilte Kieselverbindungen.

Flusswasser dagegen, auch wenn es aus lauter Quellen entsteht, die reich an Salzen und dadurch hart sind, wird doch allmälich weich, indem sich die Salze unter dem Einfluss des Sauerstoffs der Luft zum großen Theile ausscheiden. Oxydirend und reinigend wirkt die Luft namentlich auf die (für manche Industriezweige sehr schädlichen) gelbfärbenden Eisenverbindungen, indem sie aus den gelösten Eisenoxydul-Salzen unlösliches Eisenoxyd-Hydrat resp. Carbonat ausscheidet.

In der Nähe von eisenhaltigen Quellen färbt sich das Flussbett roth von den sich absetzenden Eisenverbindungen.

Fließendes Wasser ist daher meist für die Industrie brauchbarer, als Brunnenwasser trotz der größten Tiefbohrungen.

Am unbrauchbarsten aber ist stehendes Wasser aus großen, offenen Bassins, sowie aus Teichen oder, was dasselbe ist, aus sehr träge fließenden Flussläufen, zumal wenn letztere weite Moorwiesen durchflossen haben. Massen von todten und lebendigen Organismen, sowie von Krankheitspilzen erfüllen dasselbe.

Wie in vielen anderen Industriezweigen, so scheint auch in der Wasserversorgung die Centrifuge berufen zu sein, durch ihre außerordentliche Leistungsfähigkeit ein neues, höchst wertvolles Reinigungsmittel zu bieten, das insbesondere für eine schnelle Beschaffung von reinem Wasser, also auch im Kriege höchst willkommen sein dürfte.

Dr. Pehl in St. Petersburg machte bei Untersuchung des Newa-Wassers und Vergleichung desselben mit dem Canalleitungswasser der Stadt die Entdeckung, dass Wasser mit Hilfe einer schnell rotirenden Centrifuge ungefähr 90 Procent an organischen Bestandtheilen verlor und andere wichtige Verbesserungen in der Reinheit und Güte erfuhr.

Unabhängig von diesem Experiment stellte Ingenieur Stehlik zu gleicher Zeit mit W. Jäger in Könkendorf ein Centrifugen-Filter auf, in dem das Könkendorfer Wasser gereinigt wurde und nach der Analyse des Dr. Ad. Langfurt, Handels-Chemiker in Altona, folgendes Resultat ergab:

Unfiltrirtes Wasser, gelb gefärbt, 2·355 Theile organische Substanz enthaltend und eisensalzhältig; filtrirtes Wasser, krystallhell, farblos und ·919 Theile organische Substanz.

Die mehr als tausendmal in der Minute sich drehende Centrifuge zerschlägt die eintretende Flüssigkeit zu feinen Blasen und bringt sie so in innigste Berührung mit der in der Apparat-Trommel eingeschlossenen Luft. Die wie aus einer feinen Brause rasch strömenden Wasserfäden und Partikeln reißen gleich der Wirkung in einem Injector die Luft mit, was mit der Hand an der ausgiebigen Luftströmung leicht bemerkt werden kann.

Luft und Wasser werden mit großer Vehemenz gegen die Wandungen des Apparates geschleudert und so zu innigster Mischung gebracht.

Der Apparat Fig. 1 bewirkt neben der intensivsten Durchlüftung auch seine Reinigung automatisch.

Im Wesentlichen besteht die Filter-Centrifuge analog den bereits verwendeten ähnlichen Apparaten für Schleuderwerke aus einem Gestell, welches auf seinem Obertheil einen cylindrischen, explosionssicheren Behälter trägt, in dem die Trommel *B*, durch eine stehende, in elastischen Puffern *P'* gelagerte Welle *A* angetrieben wird. In dieser Trommel ist concentrisch, ein jederzeit leicht herausnehmbarer, doppelmanteliger Einsatz *E* eingeführt, der auf ersterer sowohl am Trommelboden, als auch auf dem oberen Trommelrande hermetisch aufsitzt. Der Einsatz *E* besteht aus zwei concentrisch ineinander gefügten Cylindern, von denen der innere nahe seinem oberen Rande, hingegen der äußere an seinem unteren Rande ringsum mit entsprechend großen Öffnungen versehen ist.

Nach Einführung des Einsatzes *E* in den Korb *B* entstehen zwei cylindrische Kammern, wovon die eine, wie schon beschrieben, durch den doppelmanteligen Einsatz selbst und die andere zwischen dem Einsatz und der Trommel *B* gebildet ist.

Auf der Axe *A* ist ein durchlöcherter Aufsatz *F* in einer genau bestimmten Entfernung von der Innenwand des Doppelmantels *E* festgeschraubt, der die in den Apparat von oben axial eintretende, zu filtrirende Flüssigkeit auffängt, und bei der Rotation durch seine Öffnungen nach allen Richtungen gleichmäßig radial vertheilt. Das aus diesem Vertheiler *F* herausgeschleuderte Wasser schlägt sich an der besprochenen Wand zu Bläschen und vermengt sich innig mit der Luft, die einerseits der Strömung des Wassers in den Vertheiler von oben nach unten folgt, anderseits aber durch die Rotation und das eintretende Wasser aus dem Innern des Korbes nach aufwärts getrieben wird. Die bei diesem Vorgang durch die Oxydation und durch das Herausschleudern abgesonderten Beimengungen bleiben an der Innenwand des Doppelmantels *E* hängen, was dadurch möglich wird, dass eine Reihe von in gleichen Abständen senkrecht an demselben angebrachten Rippen 3, die in einem concentrischen Ring 4, zusammenlaufen, dieselben zurückhält und so die eigentliche Filterfläche vor Verschmierung schützt.

Das zerstäubte Wasser steigt nun vermöge der Einwirkung der Fliehkraft in die Höhe, gelangt durch die Öffnungen 1 in den Zwischenraum des Doppelmantels *E*, drängt sich dann nach abwärts zu den Öffnungen 2, von wo es von unten nach aufwärts durch die schnelle Rotation auf die eigentliche ganze Filterfläche vertheilt und infolge des großen Centrifugaldruckes durch das außerordentlich fein poröse Filter, welches an der Innenwand des Korbes *B* aufgetragen ist, durchgetrieben

wird, wobei es seine, ihm noch mechanisch beigemengten Substanzen vollständig zurücklässt. Dasselbe sammelt sich sodann in dem Außenbehälter Z, von wo es seiner Verwendung zufließt.

Die Figuren 2 und 3 zeigen in größerem Maßstabe den oberen Rand der Trommel.

In stabilen Anlagen wird die continuirliche Wasserzuführung derart erzeugt, dass in das Zuflussrohr H ein Teller-Eckventil eingeschaltet ist, das für gewöhnlich mit einem Hebel in die Höhe gehalten wird, und an dessen Achse neben der Centrifuge ein offenes Gefäß hängt, welches durch ein Rohr mit dem Innern der Centrifuge derart communicirt, dass bei allmälich größerem Zufluss das überschüssige Wasser in den hohlen Cylinder überfließt, das Eckventil belastet und somit den Zufluss drosselt. In dem Boden des Auffangsgefäßes ist eine Anzahl von kleinen Löchern, die den successiven Austritt des Wassers aus demselben gestatten, so dass sich dasselbe selbstthätig entleert und das Ventil wieder in seine ursprüngliche Lage bringt.

Der an dem Mantel E abgelagerte Schmutz wird aus dem Apparate dadurch beseitigt, dass man diesen durch Bremsung der Welle A mittels der Bremsvorrichtung $r\,r,r_{,,}$ fast momentan zum Stillstand bringt, wobei der Schmutz durch die erfolgte große Erschütterung auf den Boden des elastisch gelagerten Korbes hinuntergeworfen und von dem durch H zufließenden Wasser aus dem Apparate durch die Löcher x im Korbboden in den außen liegenden Behälter ausgespült wird, worauf man den Zufluss in H absperrt. Diese Löcher x bleiben während des Betriebes offen, weil ja durch die Centrifugalkraft das einfließende Wasser von ihnen fern gehalten wird. Aus diesen Löchern x fällt der Schmutz in den Behälter J.

Was nun das Filter selbst anbelangt, so muss es genügend haltbar sein, damit es dem schäumend und reißend herantretenden Wasser Widerstand leistet und zugleich mit mathematischer Genauigkeit einen geraden, hohlen, concentrisch sich drehenden Kreiscylinder bildet, dessen äußerer Mantel in allen Punkten an der abgedrehten, durchlöcherten und möglichst durchlässigen Centrifugentrommel selbst anliegt, und dessen innerer Mantel ebenfalls gut abgedreht ist. Deshalb wird hiezu kurzfaseriger Asbest verwendet, welcher weder auf Alkalien, noch auf Säuren reagirt und sich auch bei den verschiedensten Temperaturen vollkommen indifferent verhält. Sein Auftragen auf das Centrifugenfilter geschieht auf folgende Weise:

Nachdem das Zuflussrohr H zur Seite gerückt und der Doppelmantel E nach Lösung der Schrauben d aus dem Korbe B heraus-

gezogen wurde, wird Asbest in der nöthigen Menge in den Korb hineingeschüttet und daselbst zu einem dünnflüssigen Brei mit Wasser gleichmäßig aufgerührt. (Selbstverständlich verschließt man bei diesem Vorgange die Öffnungen *x* durch Stöpsel.) Sodann versetzt man die Centrifuge in Rotation, wodurch vermöge der Centrifugalkraft die Asbestmasse an den Trommelwänden in die Höhe gefahren wird. Unterhalb der Wulst der concentrischen Kammer *e* staut sich die breiige Masse, welche nun durch die fortgesetzte Rotation von ihrem ganzen Wassergehalt befreit wird, und an der mit Gaze und Leinwand überzogenen, durchlöcherten Wand oder Trommel *B* haften bleibt. Die gleichmäßige Stärke dieses nun so einfach gewonnenen und unbedingt sicher aufgetragenen Filters, erreicht man durch die Einführung eines Wasserstrahles, der bei der normalen Tourenzahl der Trommel (1.800 bis 2.000) entgegen der Bewegsrichtung, der ganzen Höhe der Filterschichte nach, so lange eingeführt wird, als sich bei dem Reinwasser-Auslauf keine trübenden Substanzen in dem abfließenden Wasser mehr zeigen. Sodann wird mit dem Spritzen aufgehört, und die Trommel so lange in Betrieb erhalten, als sich beim Auslauf Wassertropfen zeigen. Auf diese Weise wird auch das Filter stets von den anhaftenden Verunreinigungen gewaschen, und es ist sonach klar, dass man sehr lange Zeit mit einem und demselben Material arbeiten kann. Sollte aber doch nach wiederholtem Waschen der Asbest nicht mehr activ sein, so wird er durch im Feuer bewirktes Ausglühen regenerirt und wieder verwendbar gemacht.

Ist nun das Filter vollständig fertig, was man dadurch erkennt, dass es sich fest wie Leder anfühlt und wie auf der Drehbank gedreht und geglättet aussieht, so wird der Einsatz *E* wieder eingeschraubt, das Rohr *H* wieder eingeführt und das Schmutzwasser aufgegeben, wodurch die Filtration von Neuem beginnt.

Die Procedur des Demontirens der Centrifuge, des Auftragens des Filters und der sonach erfolgten Inbetriebsetzung der Centrifuge kann von jedem gewöhnlichen Arbeiter selbst bei den größten Apparaten leicht in 10 Minuten bewerkstelligt werden.

Die Apparate werden in vier Größen ausgeführt u. zw.:

Nr.	Korbdurchmesser	Minimalleistung pro Stunde	Gewicht	Preis ohne Antrieb
I.	400*mm*	3.000*l*	230*kg*	ö. W. fl. 700
II.	550*mm*	7.000*l*	330*kg*	„ „ „ 1000
III.	800*mm*	20.000*l*	750*kg*	„ „ „ 1800
IV.	1000*mm*	30.000*l*	1200*kg*	„ „ „ 2700

Hiebei können die kleinsten sowohl zu mehreren in einer stabilen Anlage vereinigt, oder einzeln auf Wägen montirt und zum Abprotzen eingerichtet, transportabel ausgeführt werden.

Der Apparat ist in seiner Wirkung ganz automatisch; wenn er einmal in Thätigkeit gesetzt, das Filtermaterial hineingebracht, der Wasserzufluss geregelt ist, erfordert er keine Wartung mehr.

Vermittels einer Bremse kann die Drehung des inneren Cylinders sofort aufgehoben werden, wenn der Riemen von der Antriebscheibe ausgerückt ist.

An Betriebskraft erfordert das Filter ca. $^1/_2$ bis $^1/_4$ Pferdekraft pro 1000*l*.

In Festungen, deren Kriegsbesatzungen meist auf den Genuss des Flusswassers angewiesen sind, wird sich die Etablirung stabiler Filter, die mit Locomobilen betrieben werden, sehr oft als zweckdienlich erweisen.

Auch für Cernirungstruppen, die in großen Massen lange an einem bestimmten Punkt festgehalten werden, empfehlen sich derartige Filteranlagen.

Die Leichtigkeit der Aufstellung dieses Filter-Apparates, das geringe Raumerfordernis für denselben, die leichte Übertragbarkeit im Falle des Bedarfes an einen anderen Punkt, werden oft ausschlaggebend sein, wenn rasch — wie bei plötzlichen Garnisons-Verstärkungen — einem erhöhten Bedarf an gutem Trinkwasser entsprochen werden soll.

Ingenieur Stehlik hat auch die Construction transportabler Filter, die den Marschcolonnen des Heeres folgen sollen, ins Auge gefasst.

In den Figuren 4 und 5 sind zwei derartige Filter, u. zw. eines mit einem eigenen zweirädrigen Wagen, das andere zum Aufladen auf jeden beliebigen Wagen dargestellt.

Beide geben, von zwei Mann betrieben, mindestens 1000*l* pro Stunde.

Das erstere, 300*kg* schwer, kann an einen anderen Wagen des Trains angehängt, oder direct eingerichtet werden, dass ein vorgespanntes Pferd es bewegt; das letztere mit 200*kg* Gewicht gestattet, dass zwei Stück desselben unter allen Umständen auf einem Landeswagen fortzubringen sind.

Der verladbare Apparat ist mit der Antriebsvorrichtung, die eine Riemenanlage bei der großen Rotations-Geschwindigkeit bedingt, auf einer Unterlagsplatte montirt.

Steht den Truppen auf einem bestimmten Kriegsschauplatze voraussichtlich bevor, meist stark verunreinigtes — etwa lehmiges — Wasser träger Wasserläufe zu trinken, das constant genossen werden muss, dann ist es gewiss keine müssige Frage, ob es nicht zweckmäßig wäre, für diesen Fall an die Ausrüstung der Colonnen mit transportablen Filter-Apparaten zu denken, die bei ihrer großen Leistungsfähigkeit in sehr geringer Zahl genügen dürften.

Hiebei wäre zu erwägen, ob nicht auf den die Apparate führenden Wagen auch größere Wasserbehälter leichtester Construction mitgeführt werden sollten, mit denen die am Wasserlauf gewonnenen gereinigten Wassermengen ins Bivouac der Truppen zu schaffen wären.

II. Dr. Gerson's (in Hamburg) Filter-Apparate.

Das Gerson'sche Filtrirverfahren hat in neuerer Zeit auch in Österreich sich Eingang verschafft, und soll dermalen eine derartige Filteranlage zu Nürschan in Böhmen in Ausführung begriffen sein, mit welcher die Grubenwasser in großen Massen derart gereinigt werden sollen, dass sie als Trinkwasser für die 6000 Einwohner zählende Gemeinde benützt werden können.

Auch mehrere Fabriken, insbesondere für Papierfabrication, sind in Österreich mit diesem Filtersystem eingerichtet worden.

Gerson's Filtrirverfahren besteht darin, dass gewöhnlich nicht auf einmal die Filtration vor sich geht, sondern je nach der Beschaffenheit und Bestimmung des Wassers vor- und nachfiltrirt wird.

Die Vorfiltration hat den Zweck, die mechanisch suspendirten Stoffe, vor allem grobe, organische und unorganische Beimengungen zurückzuhalten. Zu diesem Zwecke wird das zu filtrirende Wasser, wo das natürliche Gefälle nicht den erforderlichen Druck bietet, in ein etwa 5 bis 6*m* höher gelegenes Reservoir gepumpt.

Dasselbe braucht höchstens 2 bis 3% oder weniger der zu filtrirenden Wassermenge zu fassen und kann bei großen Anlagen sich auf ein Standrohr mit erweitertem Kopf beschränken.

Aus diesem gelangt das Wasser in die Vorfilter *A* (Fig. 6 und 7), u. zw. steigt es, durch das Rohr *a* zugeleitet, von unten nach oben in zwei parallelen Bahnen, worauf es vom Rohrstrang *b* weitergeleitet wird.

Ein Filter-Apparat besteht mithin immer aus zwei Filtern, die fest miteinander verbunden sind und das filtrirte Wasser vereinigt sich wieder in einem gemeinschaftlichen Rohre.

Diese Filter sind imstande, pro Quadratmeter 400 bis 500m^3 filtrirten Wassers zu liefern, unterscheiden sich also wesentlich in der Leistung von den 2 bis 6m^3 pro Quadratmeter leistenden Sandfiltern.

Sie werden überall da ohne Nachfilter Anwendung finden können, wo es darauf ankommt, grobe, mechanisch suspendirte Mengen und erdige Beimischungen mit Ausnahme sehr fein vertheilter Thonerde zurückzuhalten, die ein sonst gutes Wasser verunreinigen. Das Filtermaterial der Vorfilter besteht aus mit Ferrotannat imprägnirten Schwämmen. Bei Anwendung von gewöhnlichen Schwämmen als Filtermaterial zeigt sich nach etwa ein bis zweimonatlicher Filtration beim Herausnehmen der Schwämme aus den Filtern, dass dieselben mit einer dicken, grünen, schleimigen Schicht von Organismen bedeckt sind. Imprägnirte Schwämme, selbst wenn sie mehrere Jahre unberührt im Filter functionirt haben, zeigen nicht die geringste Entwicklung von Organismen auf ihrer Oberfläche.

Trotzdem könnte eingewendet werden, dass auch hier ebenso die Pilze kettenartig durch die Filter mit der Zeit zur Ausbreitung gelangen. Dies wird aber durch eine Gegenspülung unmöglich gemacht, durch welche alle Bacterien regelmäßig aus dem Filter wieder entfernt werden.

Bei der Gegenspülung werden die Hähne der Zu- und Ableitungsrohre derart gestellt, dass das in einem Filter-Cylinder des Paares von unten eintretende und nach oben steigende Wasser in den zweiten Filter-Cylinder von oben eintritt, den es nach abwärts durchspült, wobei es durch seinen Druck die insbesondere im untersten Theile der Filtermasse angesammelten Organismen mitspült und entfernt.

In gleicher Weise erfolgt die Reinigung des anderen Filter-Cylinders.

Bei den Vorfiltern, in denen sich, da das Wasser dieselben zuerst passirt, natürlich der größte Theil der Bacterien angesammelt hat, wird diese Wirkung noch durch das vermittels einer Schraube oder eines Hebels erfolgte Zusammenpressen des elastischen Filtermaterials (mit Eisentannat imprägnirte Schwämme) bedeutend erhöht.

Durch die Gegenspülung wird die Filtermasse auch von dem aufgenommenen Schmutz gereinigt.

Die Leistungsfähigkeit eines Vorfilters von 1·2m Cylinder-Durchmesser beträgt 800m^3 in 24 Stunden.

Eine Vorfilter-Batterie von sechs Filterpaaren kann in 24 Stunden ca. 4000m^3 Wasser filtriren.

An die Vorfiltration reiht sich die Nachfiltration, die den Zweck hat, feinste suspendirte Stoffe, vor allem organischer Natur zurückzuhalten. Diese Filter sind den Vorfiltern analog construirt; das Wasser tritt von unten nach oben ein und kann die Filtermasse, in ähnlicher Weise wie beim Vorfilter, durch Gegenströme gereinigt werden.

Die Füllung besteht aus eisenimprägnirtem Bimsstein, etwas Kies und Sand und einigen anderen zur Filtration geeigneten Substanzen.

Diese Filter können nur da Anwendung finden, wo ein Überdruck von 8 bis 10*m* zu erlangen ist, da dieselben wesentlich dichter gepackt sind, als die Vorfilter.

Ihre Leistung ist ungefähr halb so groß wie jene der Vorfilter, 150 bis 200m^3 auf den Quadratmeter in 24 Stunden.

Die Nachfilter filtriren gleichfalls von unten nach oben und kann die Leistungsfähigkeit durch größere oder geringere Überhöhung des Reservoirs mit vorfiltrirtem Wasser, das die Filter speist, vermehrt oder vermindert werden.

In den Figuren 6 und 7 ist ein Vorfilterpaar *A* und ein Nachfilterpaar *B* dargestellt. Das Wasser, welches das Vorfilter *A* in zwei parallelen Bahnen passirt hat, gelangt durch das Verbindungsrohr *D* in das Nachfilter *B*, wo es gleichfalls von unten nach oben die Filtermasse passirt.

Der Druckverlust in den Vor- und Nachfiltern zusammen beträgt ca. $2^1/_2 m$, so dass das Wasser nach der Filtration bei 10*m* vorhandener Druckhöhe noch $7^1/_2 m$ nach der Filtration steigen kann.

Die Vorfilter müssen je nach Bedarf alle 4 bis 6 Tage, die Nachfilter alle 8 bis 10 Tage durch Gegenspülung gereinigt werden. Trotz dieser Gegenspülung ist es nöthig, die Vorfilter alle Jahre einmal neu zu füllen, doch ist dann das alte Filtermaterial nicht unbrauchbar geworden, sondern muss nur gründlich wieder ausgewaschen werden, so dass selbst bei ständigem Betriebe ein Reserve-Material dauernd ausreicht.

Die Nachfilter können sogar 3 bis 4 Jahre ungestört functioniren: man könnte auch dieses Filtermaterial durch Auswaschen wieder reinigen, doch hat sich dies in der Praxis nicht bewährt. Man wird daher die Nachfilter alle vier Jahre neu füllen.

Dr. Gerson rechnet für eine Filteranlage seines Systems mit einer täglichen Leistung von 10.000m^3, 10 Vorfilterpaare von 1·6*m* Durchmesser und 20 Nachfilterpaare von 2·3*m* Durchmesser (wobei auf eine doppelte

Nachfiltration reflectirt wird). Der Preis der Vorfilter wird sich zusammen auf ca. 24.000 fl., derjenige der Nachfilter auf ca. 27.000 fl. belaufen, mithin die ganze Anlage ohne Rohrleitung 51.000 fl. Kosten verursachen, denen Gerson, für eine Sandfilteranlage gleicher Leistung, die Kosten von mehr als einer halben Million Gulden gegenüberstellt.

Die Filteranlagen (mit Sandfilter) der Stadt Iglau für eine tägliche Leistung von ca. 1200m^3 Wasser erforderten incl. Rohrleitung einen Kostenaufwand von ca. 317.000 fl., ohne der letzteren dürften die Kosten auf mindestens 200.000 fl. zu veranschlagen sein.

In der Fig. 8 ist eine Filteranlage sammt Bassins mit einem Vor- und Nachfilterpaare, die unter Hochdruck stehen, dargestellt. Das Wasser wird in das Hochreservoir H gepumpt, passirt das Vorfilter V und Nachfilter N, aus welchem es in das Reinwasser-Reservoir R aufsteigt.

Die Fig. 9, 10 und 11 stellen eine transportable Filterpumpe dar. Dieselbe besteht aus einem Kasten, der 0·4m breit, 0·5m lang und 1·6m hoch ist. Der Kasten wird einfach wie ein Karren fortgeschoben, und durch Drehung aufgestellt werden, so dass das Filter an jedem Ort zur Benützung gelangen kann. Diese Filterpumpe soll hauptsächlich für landwirthschaftliche Zwecke verwendet werden. Ihr Preis beträgt 300 fl.

In Österreich sind nach Angabe des Vertreters der Firma Gerson in Wien dermalen Gerson'sche Filteranlagen zu treffen: in Nürschan bei Pilsen, in Brüx, Bruck a. M., Neutitschein, Teplitz und Braunau.

In Hamburg ist das Hôtel „Hamburger Hof", in dem täglich 400 Personen verkehren, mit einem Gerson-Filter eingerichtet, in welchem die Nachfiltrirung des Elbewassers unter schwachem Drucke erfolgt. Man bezeichnet das Wasser als ein gutes Trinkwasser.

In derselben Stadt wird auch das Wasser des allgemeinen Krankenhauses auf diese Weise geklärt.

Das Doppelfilter-Paar mit 0·19m Durchmesser steht unter 11m Druck.

Das Wasser dient einmal gefiltert zur Speisebereitung in der Dampfküche, zweimal gefiltert als Trinkwasser für den ganzen Bestand des Krankenhauses von ca. 1750 Personen. Aus den Vorfiltern wird ein Kochkessel mit 1000l Fassung durch ein einzölliges Rohr in 15 Minuten gefüllt.

Das ebenfalls 1000l haltende Trinkwasser-Reservoir wird in dreiviertel Stunden aus den Nachfiltern gefüllt. Alle 3 bis 4 Tage

werden die Filter durch Gegenströmung gereinigt, was 5 bis 10 Minuten in Anspruch nimmt. Außerdem mussten nach ca. zweimonatlichem Gebrauch die hart gewordenen Schwämme herausgenommen und gereinigt werden, welche Procedur sieben Stunden dauerte. Der Apparat erfordert eine sorgfältige Handhabung.

Es wurde daselbst auch versucht, um den faden Geschmack des filtrirten Wassers zu beheben, demselben nach der Filtration Luft und Kohlensäure zuzuführen, wodurch man eine ausgezeichnete Qualität des Wassers erreichte.

Hiermit wäre ein erneuerter Beweis für die Bedeutung der Durchlüftung des Wassers gegeben.

Über Positions-Artillerie.

Nach fachliterarischen Publicationen bearbeitete Studie
von
Franz Holzner,
k. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 7.)

Allgemeines.

In vielen neueren Schriften über den Angriff und die Vertheidigung fester Plätze hält man es für nothwendig, den alten Grundsatz besonders zu betonen, dass der Festungskrieg denselben Regeln folgen müsse, wie die Kämpfe im offenen Felde[1]). So weist z. B. von Scherff in seiner „Lehre von der Truppen-Verwendung" erneuert die Übereinstimmung der Principien des Vauban'schen Angriffes mit dem Verlaufe des modernen Gefechtes nach, wobei er die Einschließung des festen Platzes gleichstellt mit der Entwicklung der Vorhuten gegen die feindliche Front; das Feuer der Einleitungs-Batterien kommt der Einleitung des Gefechtes durch die Feldartillerie gleich, woraus sich dann in beiden Fällen der Geschützkampf entwickelt. Die erste Parallele wird mit dem Vorrücken der Infanterie in eine vorbereitende Stellung, die folgenden Parallelen mit dem sprungweisen Vorgehen des Angreifers von Deckung zu Deckung, bis zum letzten Haltpunkte vor dem Sturm (Krönung des gedeckten Weges einer Festung) verglichen. Die Anlage von Demontir-, Mörser- und Bresch-Batterien im Festungskriege kommt dem Vorgehen der Artillerie in der Feldschlacht, um den Sturm der Infanterie besser vorbereiten zu können, gleich.

Ein wesentlicher Unterschied in dem Verlaufe der Feld- und Festungsschlacht besteht bisher jedoch in der Dauer der einzelnen Gefechtsmomente, namentlich in der Einleitung.

Bei dem großen Umfange moderner Plätze und dem großen Gewichte der zu ihrer Bewältigung durch den belagerungsmäßigen Angriff nothwendigen Geschütze und Munition wird nämlich — trotz der verbesserten Transportmittel — eine längere Pause zwischen der vollendeten Einschließung des Platzes durch die Feldtruppen und dem Beginn des

[1]) *Vereenigung ter beofening van de krijgwetenschap, 1886—87. IIIde verslag.*

eigentlichen Artillerie- und Ingenieur-Angriffes eintreten, welche Verzögerung nur dem Vertheidiger zugute kommt, einen Theil der offensiv vorgehenden Streitkräfte brach legt und seiner eigentlichen Aufgabe im offenen Felde entzieht. Anderseits wird dabei die Feldartillerie des Einschließungscorps andauernd in Anspruch genommen, um die Armirungs- und Vertheidigungs-Instandsetzungsarbeiten zu stören und dadurch möglicherweise die Vertheidigung selbst, durch die Verluste an lebendem Material, bis zu einem gewissen Grade zu lähmen, wobei ihr auch eine hervorragende Rolle in den Kämpfen um Stellungen im Vorterrain zufallen wird, die sie selbst in Verwicklung mit den Fortsgeschützen bringen kann. Neuere Autoren auf dem Gebiete des Festungskrieges sind nun auch nicht im Unklaren über den Einfluss des späten Erscheinens des Belagerungsparkes geblieben; mit wuchtigen Argumenten ziehen sie gegen den bisher üblichen Verlauf der Festungsschlachten los, um sie wieder in Übereinstimmung mit der Feldschlacht zu bringen.

Scherff hat, wie erwähnt, in seiner „Lehre von der Truppenverwendung" diesbezüglich auf die ihm eigenthümliche Weise neuerlich die Festungsschlacht in das richtige Licht gestellt und verficht dabei — die übrigens unbestrittene — Nothwendigkeit, statt der bisherigen Führung einer normalmäßig geregelten Belagerung, mit allen Kräften die möglichste Abkürzung der Belagerung anzustreben [1]). Einen noch weiter vorgeschrittenen Standpunkt vertritt Scheibert in seinem Werke „Die Befestigungskunst und die Lehre vom Kampfe", wo die Erstürmung als fast allein erfolgversprechend hingestellt wird, indem der Autor diesbezüglich ausführt, dass, im Falle man die Grenzfestungen nicht liegen lassen oder umgehen kann, der regelrechte Angriff bei den etwa zu nehmenden Grenzfestungen der gewaltsame ist und dass nur in den seltenen Ausnahmsfällen bei Fortsfestungen, die förmliche Belagerung in Anwendung kommen darf [2]).

Scheibert's Buch hat durch den österreichischen (damaligen) Geniehauptmann von Brunner in Streffleur's Zeitschrift vom Jahre 1881 (4. Band) in dem Aufsatze „Sind Festungen erstürmbar?" eine eingehende, sachgemäße Würdigung gefunden, welche mit dem Ausdrucke der Hoffnung schließt, man werde die Überzeugung gewonnen haben, dass die Zeit der gewaltsamen Angriffe noch nicht vorbei zu sein brauche, sondern dass die Taktik und Technik diesbezüglich noch wesentlicher

[1]) Dieses Streben dürfte wohl auch schon früher allgemeiner Grundsatz gewesen sein. A. d. Red.

[2]) Fortsfestungen werden in Zukunft wohl nicht zu den „seltenen Ausnahmsfällen" gehören. A. d. Red.

Verbesserungen fähig sei. Dass es mit dem Anrennen à la Plewna aber nicht geht, wäre klar, ebenso dass der Sturm auf gründlichen Studien und Kenntnissen basirt, wohl überdacht, berechnet (vorbereitet) und sorgsam durchgeführt werden muss; das „Probiren ob es geht" wäre Menschenschlächterei rohesten Stils.

Auch General von Sauer spricht in seinem bekannten Buche „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze" ebenfalls [1]) dem Streben nach Zeitgewinn in überzeugender Weise das Wort und erwartet von der Bethätigung dieses Offensivdranges, dass man möglicherweise in Zukunft feste Plätze in ebensoviel Wochen nehmen könne, als Monate nöthig wären, um sich ihrer im belagerungsmäßigen (Schul-) Angriffe zu bemächtigen. Als Hauptmittel hiezu befürwortet Sauer das Wurffeuer, u. zw. einerseits die ausgiebigste Anwendung des weittragenden und daher steile Einfallswinkel bietenden Shrapnelschusses aus Feldkanonen, anderseits den Wurf aus rasch beigestellten mobilen Mörsern. Die Anwendung eines Wurfgeschützes auch im Feldkriege wurde von Boguslawski schon 1878 im III. Bande seines Werkes „Die Entwicklung der Taktik seit dem Jahre 1870/71" vorgeschlagen, und kommt derselbe Autor in der Ergänzungsschrift (1880) zu obigem Werke „Die Hauptwaffe in Form und Wesen" auf dasselbe Thema zurück (Seite 5). Wir werden diesem Gegenstande in der Folge noch näher treten, bemerken aber an dieser Stelle, dass von Seite anderer Autoren und Fachmänner weniger sanguinische Hoffnungen in dieser Richtung ausgedrückt wurden.

General-Lieutenant von Sauer hält es nun für angezeigt, im kürzlich erschienenen (Jänner-) Hefte 1889 der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" gelegentlich der Besprechung des neuesten Brialmont'schen Werkes „Der Einfluss des Wurffeuers und der Brisanzgeschosse auf die Befestigung" für sein Angriffsverfahren erneuert in die Schranken zu treten, wobei er unter Anderem sagt:

„Es muss hervorgehoben werden, dass das von mir vertretene Angriffsverfahren sich keineswegs auf die Anwendung der Brisanzgeschosse, sondern im wesentlichen nur auf jene des Wurffeuers stützt, wobei — selbstverständlich — jede Steigerung der Wirkung des letzteren, den Angriff nur fördern wird. Gerade deshalb aber, weil es das Wurffeuer und nicht blos das Brisanzgeschoss ist, auf dessen Verwertung

[1]) Wir verweisen diesbezüglich auf das Buch selbst, sowie auf dessen Besprechung und Confrontirung mit den Ansichten Brialmont's u. a. m. durch Hauptmann Rieger im 11. Hefte 1886 (Seite 468 und ff.) dieser Mittheilungen.

A. d. V.

sich meine Angriffsvorschläge gründen — ebendarum setzt General-Lieutenant Brialmont richtig voraus, dass ich mein Verfahren auch gegen seine Forts für durchführbar halte; aus dem einfachen Grunde, weil es weder mit Gewölbestärken, noch mit sonstigen, technischen Ausmaßen, sondern einfach mit der taktischen Thatsache rechnet, dass jedes noch so vortrefflich angelegte Festungswerk dann unschwer zu nehmen ist, wenn es gelang, seine Besatzung zu erschüttern. Wie ich diese Erschütterung herbeiführen will, das billigt Brialmont, indem er, nochmals über die Kämpfe um Plewna sprechend, die Richtigkeit meiner Annahme zugibt, „dass es nur einer gewissen Anzahl entsprechender Wurfgeschütze bedurft haben würde, um die türkischen Redouten zum Schweigen zu bringen." Er denke ja über den Wurf ganz ähnlich wie ich, nur „lege er dem Flachbahnfeuer etwas mehr Bedeutung bei und erwarte dagegen vom steilen Einfallwinkel etwas weniger als ich". Das sind Zugeständnisse, mit welchen ich mich gewiss begnügen könnte, wenn sie nicht durch die Wahrnehmung abgeschwächt würden, dass der belgische Ingenieur eben doch noch nicht so ganz in das Wesen meines Angriffsgedankens eingedrungen ist. Es kommt mir gar nicht darauf an, ob die Wallgeschütze eines Forts demontirt sind oder nicht, oder ob die Brustwehr zerstört oder noch in gutem Stande ist, nur darauf lege ich ein ganz ausserordentliches Gewicht, dass — im Augenblicke und für die ganze entscheidende Zeitspanne meines Angriffes — weder jene Geschütze, noch diese Brustwehr *besetzt und bedient*, bezw. vertheidigt werden können; und nur da, wo ich die bestimmte Überzeugung gewonnen habe, dass diese Vertheidigung *ausgeschlossen* ist, da *wage ich den Sturm*. Nun meint Brialmont freilich, dass diese Angriffsweise zwar „einfach" aber — „nicht möglich" sei und beweist das — durch den Sturm auf Eupatoria (17. Februar 1855) der sich von meinen Voraussetzungen nur eben sehr wesentlich dadurch unterscheidet, dass er gegen feuernde Geschütze und besetzte Brustwehren stattfand. Aber vom gelungenen Sturm auf Kars zum Beispiel — da spricht Brialmont nicht. Indes, er ist durchaus nicht der Einzige, der sich an der „Tollkühnheit" meines Festungsangriffes stößt; im Gegentheil, fast alle Einwürfe, welche noch gegen diesen erhoben wurden [1]), gipfeln in der Meinung, dass ich das Unmögliche fordern wolle. Ist mir gar nie eingefallen. Nichts verlange ich, als dass ein Werk genommen werde, dessen Besatzung mit aller Zuverlässigkeit gründlich genug erschüttert werden konnte und

[1]) So neuestens vom Hauptmann von Rehm im Junihefte (1888) des „Organs der militär-wissenschaftlichen Vereine".

erschüttert wurde, um die schützenden Hohlräume, in welche sie sich zurückgezogen hatte, auch beim Sturme nicht mehr zu verlassen. Nun behauptet freilich Niemand, dass dieses Verlangen ein allzu gewagtes wäre, nur das wird bemängelt: ob es möglich sei, eine Besatzung so zu erschüttern, dass sie auf die Vertheidigung ihres Werkes verzichten muss. Darüber lässt sich mit Keinem streiten, der das heutige Mörserfeuer nicht aus eigener Anschauung kennt und dadurch in der Lage ist, die Leistungsfähigkeit desselben taktisch verwerten zu können. Dieses Feuer halte ich, in seiner jetzigen, sich außerdem von Tag zu Tag steigernden Vervollkommnung, für ein absolut neues Kampfmittel nicht bloß des Festungs-, sondern auch des Feldkrieges [1]) und ich bin für diese Anschauung in dem Augenblicke eingetreten (1882), in welchem das heutige Wurfgeschütz nur zur Aufstellung kam. Gegen wirksames Wurffeuer vermögen lebende Ziele — also Truppen einschließlich der Artillerie — nur dann aufzukommen, wenn sie sich in Bewegung oder unter sicherer Deckung nach oben befinden. Werk-Besatzungen sind nun nicht in Bewegung und befinden sich nur dann unter — nicht hinter — Deckungen, wenn sie die Brustwehr verlassen, welche sie vertheidigen sollen. Beim Angriffe auf diese werden sie ihre Deckung lediglich dann aufgeben und mit Erfolg aufgeben können, wenn das Feuer, welches sie in die Deckung zwang, aufhört, sobald sie diese verlassen wollen.

Die taktische Bedeutung des Wurffeuers liegt nun gerade darin, dass es — bei richtiger Verwertung — fast jede Möglichkeit einer rechtzeitigen Allarmirung untergetretener Besatzungen ausschließt und in den meisten Fällen erst dann eingestellt zu werden braucht — insoferne es nicht überhaupt bloß „verlegt“ werden will — wenn der Angreifer bereits die Brustwehr zu ersteigen beginnt, welche er stürmen will [2]). Hierin und in dem weiteren Umstande, dass sich sogar noch der 15*cm* Mörser als mobiles Geschütz behandeln, alles Wurffeuer sich aber nur wieder durch Wurffeuer bekämpfen lässt, sind die Gründe zu suchen, auf welche ich die Anschauung stützen möchte, dass die von mir vertretene Angriffsweise — entsprechend aufgefaßt — keine tollkühne ist.

Ich habe aber durchaus nichts dagegen einzuwenden, wenn sich nur diejenigen mit dem Gedanken meines Angriffsverfahrens befreunden, welche von der Anwendbarkeit desselben überzeugt und — die zugehörigen Kampfmittel vorausgesetzt — ebensowohl in der Lage als

[1]) Vergl. hierüber auch Leydhecker's Preisschrift „Das Wurffeuer im Feld- und Positionskriege“ Berlin 1887, Mittler & Sohn.

[2]) Die Durchführbarkeit darf wohl gelinde bezweifelt werden?

A. d. Red.

gewillt sind, den Beweis dafür zu erbringen, dass die richtige Durchführung dieses Verfahrens vielleicht sehr viel Ruhe und Kaltblütigkeit, aber gar keine Tollkühnheit erfordert. Wen es nicht nach solchem Beweise drängt, der thut wohl besser, bei der „Väter Weise" zu bleiben, als — allenfalls — den Misserfolg eines wirklich tollkühnen Angriffes der „neuen Schule", statt anderen Ursachen aufbürden zu wollen."

Dieses geharnischte Auftreten Sauer's wird nun wohl noch immer nicht aus jedem Saulus einen Paulus zu machen vermögen [1]), indes ist auch nicht zu verkennen, dass das Streben nach thunlichster Abkürzung des Angriffes von Festungen und befestigten Stellungen, durch Bereitstellung der geeigneten technichen Mittel, in den maßgebenden Kreisen verschiedener Staaten neuerdings immer mehr Beachtung findet.

Charakteristisch für die herrschende Divergenz der Anschauungen ist übrigens jene Stelle in Colmar v. d. Goltz's Werk „Das Volk in Waffen", wo der Verfasser das Vorgehen zur Forcirung der französischen Grenzfestungen in einem Zukunftskriege mit den Worten bespricht: „Der Eine wünscht eine Defensive am Rhein, um dem stachligen Halsbande von Bergforts nicht zu nahe zu kommen, der Andere will stürmen, d. h. über den lästigen Paragraphen einfach zur Tagesordnung übergehen. Der Dritte möchte zwischen den Forts hindurch dringen und deren Wegnahme den nachfolgenden Reservetruppen überlassen, um so die ganze Frage bei Seite zu schieben. Der Vierte hält eine abgekürzte Belagerung für hinreichend, der Fünfte eine gründliche für durchaus nothwendig."

Einer besonderen Beachtung möchten wir auch die fortlaufenden Besprechungen der Taktik des Festungskrieges in Löbell's Jahresberichten empfehlen, welche zu wiederholtenmalen auf den Vortheil hinwiesen, den es gewähren würde, zwischen den bisherigen Geschützen der Feldarmee — deren physische Wirkung gegen widerstandsfähigere Bauten, sowie zur Bekämpfung hinter Deckungen stehender Festungsgeschütze, bezw. ihrer Bedienungsmannschaft und der Infanterietruppen nicht ausreicht — und dem schweren Belagerungs-Artilleriepark, ein Bindeglied zu schaffen. Diesem Bindeglied fiele dann die Bestimmung zu, die Kluft zwischen den Mitteln des Feld- und Festungskrieges gewissermaßen zu überbrücken und die Aufgabe des herangezogenen Belagerungsparkes vorzubereiten, wenn nicht unter Umständen sogar, namentlich bei schwächeren, oder selbst größeren, aber unvollendeten oder in der Vertheidi-

[1]) Soeben kommt uns eine neuere Arbeit Sauer's zu, betitelt: „Über den abgekürzten Angriff gegen feste Plätze und seine Abwehr", enthaltend vier Vorträge dieses Autors, welche die Einleitung, Vorbereitung, Durchführung und Abwehr des abgekürzten Angriffes zum Gegenstande haben. A. d. V.

gungs-Instandsetzung zurückgebliebenen Plätzen, dann bei Sperrforts oder provisorischen Befestigungen, dessen Rolle ganz zu übernehmen.

Nachdem die Leistungsfähigkeit der heutigen Feldgeschütze des Angreifers eine nachhaltige, dem angestrebten Zwecke entsprechende Wirkung umsoweniger verbürgt, als sie bei den Gefechten im Vorterrain außer mit den Feldgeschützen der mobilen Vertheidigungstruppen auch mit den Geschützen der hinter den Vorterrains-Positionen liegenden permanenten Werke den Kampf aufnehmen werden müssen, denen sie kaum auf die Dauer gewachsen sein werden, erscheint diese Annahme ganz wohl begründet.

Bisher hat man in der Organisation der Belagerungstrains der meisten Heere für eine derartige Gliederung und Ausrüstung Sorge getragen, dass für den Moment des Bedarfes sofort eine Parkabtheilung der Belagerungs-Armee folgen konnte, ohne aber bis dahin mit der mobilen Armee in innigen Contact getreten zu sein, da sie eben nur dem reinen Festungskrieg, d. h. der einleitenden Bekämpfung solcher permanenter Anlagen gewidmet waren, welche sich der Offensive des eigenen Heeres wirksam entgegenstellten. Bis zum späteren Anlangen dieser schweren Geschütze fiel den Feldgeschützen die Bekämpfung hauptsächlich des lebenden Materiales der Vertheidigung zu, wofür sie bis zu einem gewissen Grade vollkommen geeignet sind; dagegen muss ihre Geschosswirkung gegen Erde, Mauerwerk etc. eine äußerst minimale genannt werden. Überdies werden auch diese Feldgeschütze, bis zum Eintreffen der Belagerungsgeschütze, der Feldarmee entzogen.

Abgesehen von der Aufgabe, dem nunmehr fast allseits herrschenden Streben entsprechend, den Verlauf der Belagerungen fester Plätze durch einen schneidigeren Angriff thunlichst abzukürzen, um auch hier den Gegner — gleichwie in offener Feldschlacht — rasch niederzuwerfen, muss aber noch berücksichtigt werden, dass die immer verheerender gewordene Wirkung der heutigen Feuerwaffen die ausgiebige Benützung natürlicher und künstlicher Deckungen auch im reinen Feldkriege zur Folge haben wird. Letztere gewinnen dann einen umso höheren Wert, je wirkungsloser sich die bisherigen Kampfmittel der Feldarmee gegen dieselben erwiesen.

In welchem Grade dies der Fall ist, bedarf wohl für die Leser der „Mittheilungen", denen ihre eigenen Erfahrungen, sowie die Kenntnis der Kriegsgeschichte hiefür einen Maßstab abgeben, keiner näheren Ausführung. Unleugbar ist es, dass heute jeder Truppentheil im Felde sich überall, selbst in kürzester Frist, fortificatorisch so einzurichten vermag, dass alle feldartilleristische Feuerkraft des Gegners an der Zerstörung dieser Schutzmittel aufgezehrt wird, ohne dass hiedurch die lebendige

Vertheidigungskraft selbst, nur merklich leidet. Der Angreifer muss deshalb, um die begonnene Offensive fortsetzen zu können, behufs Bewältigung des plötzlich auftretenden Hindernisses, zu stärkeren Angriffsmitteln greifen; er bedarf auch hier zum artilleristischen Vorbereitungskampfe schwererer Geschütze mit großer Zerstörungskraft, welche einerseits die feindlichen, mehr oder minder starken feldmäßigen Anlagen ihres Wertes als Schutzmittel berauben, anderseits die dahinter stehenden oder darin untergebrachten Truppen direct oder indirect schädigen, so dass den Infanterie-Anlauf nichts mehr aufzuhalten vermag.

Zehrt sich auch vielleicht für den Moment während einer solchen Angriffsaction, die Kraft dieser schwereren Geschütze in der Zerstörung der Schutzmittel auf, so bleibt doch die Kraft der Feldarmee intact und kann zeitlich, wie räumlich ihrem ureigentlichen Zwecke entsprechend verwendet werden.

Umgekehrt lässt sich folgern, dass der Schutz, den solche improvisirte fortificatorische Einrichtungen dem eigenen Heere gewähren können, nur dann andauernd zu werden vermag, wenn auch die Vertheidigung über eine ebenso beschaffene Artillerie verfügt, die es ermöglicht, so lange standzuhalten, bis sich der Angreifer matt gerungen hat und man ihm dann mit der sozusagen intacten Armee entgegentreten kann. Nur dann ist es dem Vertheidiger möglich, die schwere Artillerie der angreifenden Armee sich möglichst vom Leibe zu halten und selbst niederzukämpfen.

Weiters ist aber auch klar, dass ein Angriff auf eine befestigte Stellung im Felde, sobald dem Vertheidiger derselben schwere Geschütze zur Verfügung stehen, von vornherein — gleichwie im Kampfe um das Vorterrain eines festen Platzes — wenig Aussicht auf Erfolg hat, wenn der Angreifer keine solchen Geschütze mitführt, die ihm einen vorbereitenden Artilleriekampf gestatten.

Diese Wechselwirkung zwischen Schutz und Trutz lässt erkennen, dass, will jeder der Gegner auf Erfolg rechnen, seine Bewaffnung jener des Feindes ebenbürtig sein muss.

Erkennt man den vorhergegangenen Erörterungen einige Richtigkeit zu, so wird man die aus denselben entspringende Frage nicht befremdend finden, nämlich ob es nicht doch angezeigt wäre, dem materiellen Organismus der Feldarmee, als integrirenden Theil der letzteren, ein neues Glied anzufügen — die Positions-Artillerie — welche mit der Feldarmee inniger in Verbindung tritt, als die bisher zu ähnlichen Zwecken in Aussicht genommenen ersten Staffel des Belagerungsparkes.

Als „Armee-Artillerie“ neben den zur offenen Feldschlacht berufenen Gruppen der „Divisions- und Corps-Artillerie“ stünden die Positions-Batterien lediglich zur Verfügung des commandirenden Generals, der sie nach Gutdünken activ oder passiv verwertet. Activ in der Rolle als jederzeit disponible Avantgarde des schweren Belagerungsparkes oder selbst als Ersatz desselben, um den artilleristischen Angriff auf permanente Anlagen zu beschleunigen, bezw. abzukürzen oder den Angriff gegen kleinere und ältere, minder widerstandsfähige Plätze, sowie auf feldmäßige Verschanzungen ohneweiters ganz durchzuführen; passiv in der Armirung von Feldschanzen, gut befestigten Ortschaften, zur vorübergehenden artilleristischen Vertheidigung von Defiléen, Rückzugslinien, an Flussläufen in feldmäßigen Brückenköpfen u. dgl. mehr. (Stellung an der Lisaine 1871.) Ja, es mögen bei energischer Ausnützung der eigenen Kampfmittel vielleicht Fälle vorkommen, wo es dem höheren Führer wertvoll erscheinen kann, unter Umständen selbst in offener Feldschlacht den Wert seiner Positionsgeschütze — soferne sie überhaupt dieser Aufgabe, namentlich bezüglich der Mobilität, nachzukommen imstande sind — dadurch auszunützen, dass ein Theil derselben, da sie den Kampf mit den feindlichen Feldgeschützen auf weitere Entfernungen als letztere aufnehmen können, zur Mitwirkung im entscheidenden Artilleriekampf — im Angriffe wie in der Vertheidigung — als Feldartillerie herangezogen wird. — Auf diese Weise gäbe es dann keine größere Action im Kriege, wo nicht, sobald von den Waffen überhaupt andauernder Gebrauch gemacht wird, auch die Positions-Artillerie mit Vortheil mitwirken könnte; sie muss aber unbedingt überall eingreifen, wo der Feind oder das eigene Heer sich im Felde der Befestigungen bedienen, vor allem aber dann, wenn das eigene Offensiv-Vorgehen durch permanente Anlagen des Gegners gehemmt wird [1]).

Bevor wir weiter gehen, sei gleich hier bemerkt, dass in der einschlägigen Literatur die Positions-Artillerie zumeist nur als ein Zweig der Festungs- (Fuß-) Artillerie, unter Überweisung der Sorge für die Bespannung an das zugetheilte Train-Personale angesehen wird [2]), mit Hinweis darauf, dass die bewegliche Feldartillerie mit diesem Impedimente ihrer Thätigkeit in keinerlei organisatorischen Zusammenhang gebracht werden sollte.

Nur die russische Artillerie besitzt zwei Geschützgattungen, bezüglich deren Caliber sie von den übrigen Feldartillerien mit höchstens 84 bis 90*mm*

[1]) In den vorhergegangenen Ausführungen haben wir die „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie“ vom Jahre 1883 und 1885 zu Rathe gezogen.

[2]) Siehe diesbezüglich Leydhecker, Seite 99.

absticht (10·67*cm* Batterien-Kanone und sechszölliger Mörser), während die bezügliche Fuhrwerks-Construction diese Geschütze als hinreichend mobil auch für die Verwendung in offener Feldschlacht erscheinen lässt. Erstere Kanonen sind sonach organisationsgemäß als schwere Geschütze in die Feldartillerie eingereiht; über die Mörser ist noch sehr wenig bekannt geworden. Nichtsdestoweniger beziehen wir auch erstere Geschütze in den allgemeinen Rahmen der vorliegenden Studie ein, nachdem sie unleugbar zum Kampfe gegen Feldbefestigungen und deren Vertheidiger eher berufen sind, als die reitenden und leichten Feldgeschütze, und zu diesem Zwecke speciell geschaffen wurden. Sie repräsentiren gewissermaßen die vorgeschrittenste, für Angriff und Vertheidigung im Felde gleich bedachte Entwicklungsstufe der Positions-Artillerie, welche Waffe bisher bei einigen (zumeist kleineren) Staaten, mehr zur mobilen Vertheidigung des Landes berufen ist. Andere Heere wieder gedenken, ohne Verzichtleistung auf größere Mobilität einzelner schwererer Caliber, im Felde überdies noch leichtere Staffeln der Belagerungsparks zur Rolle eines Zwischengliedes zwischen reiner Feld- und Belagerungs-Artillerie heranzuziehen. Die Frage der Positionsgeschütze findet sich demnach in drei Richtungen zur Lösung gebracht:

a) Theilweise Ausrüstung der Feldartillerie mit hinreichend mobilen Schieß- oder Wurf-Geschützen größeren Calibers als die anderen Feldkanonen, von noch genügender Wirkungsfähigkeit (Russland, Deutschland).

b) Gliederung des Belagerungs-Artillerieparkes in der Weise, dass einige, rasch disponible Einheiten mit mittleren Calibern dotirt sind (Russlands Cernirungs-Sectionen 1 und 2, Deutschlands 2 Special-Belagerungstrains).

c) Ausrüstung von besonderen organisatorisch gebildeten Truppen-Einheiten mit Geschützen eines, die Mobilität im Felde nicht besonders beeinflussenden Calibers (Schweiz und Schweden mit 12*cm* Kanonen und Mörsern, bezw. Haubitzen).

Betreff Frankreichs und Italiens kann die Organisation von Positions-Artillerie nicht in obigen Rahmen gebracht werden, da die Abtheilungen ihrer Belagerungstrains mit allen Arten von Geschützen ohne specielle Widmung zu obigem Zwecke dotirt sind, und über eine etwaige Mitnahme schwererer Caliber ins Feld keine Journalnachrichten vorliegen.

Vorläufig handelt es sich uns noch um die Besprechung der Frage nach den passendsten Geschützarten und Calibern für die Positionsartillerie. Was die Geschützgattungen anbelangt, so haben wir im 4. Hefte der schwedischen *Artilleri-Tidskrift* vom Jahre 1881 (gelegentlich der Creirung der dortigen Positions-Artillerie) einen uns

sympathisch berührenden Artikel gefunden, der beiläufig in nachstehenden Ausführungen gipfelt.

Um die im Positionskriege vorkommenden Ziele, zu deren Bekämpfung man diametral entgegengesetzter Schussarten bedarf, unter allen Verhältnissen rascher und entschiedener zu vernichten, als dies mit Feldgeschützen überhaupt nur möglich wäre, sind verschiedene Geschützgattungen nothwendig.

Man bedarf nämlich zur Zerstörung der widerstandsfähigeren Ziele, welche im Felde oder bei Armirungen zumeist aus Erdwällen, Mauern, leichten Eindeckungen u. dgl. für lebendes und todtes Materiale bestehen werden, vor allem einer Granate mit hinreichender Percussions- und Sprengwirkung; überdies bleibt ein Demontiren von Geschützen, wenn auch nicht speciell angestrebt, durchaus nicht ausgeschlossen. Gegen lebende Ziele ist besonders ein ausgiebiges Shrapnelfeuer erforderlich. Erwägt man dabei, dass sowohl freistehende als verdeckte Ziele, weiters auch verticale oder horizontale Deckungen (schwächerer Natur) selbst zu zerstören sein werden, wozu man in dem einen Falle — namentlich für die Bekämpfung aus großer Entfernung — ein Geschütz mit flacher Flugbahn, resp. großer Anfangsgeschwindigkeit, im anderen Falle aber einer gekrümmten Bahn bedarf, so sind hiedurch die Typen für die Positionsgeschütze gegeben. Da es bekanntlich seit jeher als unmöglich erkannt wurde, ein Geschütz zu construiren, welches für den Schuss und Wurf gleich gut geeignet ist, so tritt mit Rücksicht auf die vorstehenden Forderungen die Nothwendigkeit einer Theilung der Arbeit auch bei der Positions-Artillerie klar zutage. Sache des Organisators bleibt es dann, jede Truppen-Einheit letzterer Waffe in einem zweckentsprechenden Verhältnisse mit den zwei Typen von Geschützen zu dotiren.

Nach alledem ergibt sich, dass letztere Typen in einer Flachbahn-Kanone und einem reinen Wurfgeschütze (Haubitze, Mörser) zu bestehen hätten, wobei übrigens erstere durch ausnahmsweise Anwendung verminderter Ladung auch in vereinzelten Fällen zur Erzielung gekrümmter Flugbahnen befähigt werden könnte, welche Maßregel jedoch mehr als Ausnahme zu betrachten wäre.

Könnte man weiters für beide Geschütze denselben Caliber anwenden, so würde daraus der Vortheil einer Vereinfachung der Munitions-Ausrüstung in den Positions-Artillerie-Abtheilungen und ihren Reserve-Anstalten entspringen. Im concreten Falle frägt es sich aber dann stets, ob das kurze Rohr mit dem Caliber des langen auch eine genügende ballistische und Geschoss-Wirkung erhält, was umso fraglicher wird, je kleiner der Kanonen-Caliber gewählt werden musste.

Anbelangend nun den Caliber der Positionsgeschütze — vor allem der Kanone — sind in erster Linie die Gewichtsverhältnisse als bestimmend anzusehen, nachdem das Fuhrwerk ein gewisses, einem Colonnenfuhrwerk entsprechendes Marschvermögen besitzen muss, um auf gewöhnlichen Wegen gut fortzukommen und auch abbiegend von denselben, in die Stellungen im Terrain einfahren zu können, ohne hiezu besonderer erleichternder Vorbereitungen zu bedürfen. Hiebei wird hauptsächlich der Umstand bestimmend wirken, ob man — wie dies zumeist geschieht — auf die Mitnahme von Munition beim Geschütze, sowie auf rasche Gangarten und besondere Manöver mit letzterem Verzicht leistet, oder nicht.

Im allgemeinen stellt man an die Positionsgeschütze nicht die Forderungen wie für ein Manövrirfuhrwerk, welches den anderen Truppen überallhin zu folgen hat. Je mobiler indes bei noch ausreichender Wirkung, der Constructeur sein Positionsgeschütz herstellt, desto mehr wird dasselbe auch den Aufgaben des reinen Feldkrieges, wenigstens zum Theil, gewachsen sein und die eigentliche Feldartillerie in ihrer Thätigkeit unterstützen, bezw. z. B. selbst als schwere Feldkanone zu fungiren vermögen, wie in Russland. Dass aber etwa ein diesbezügliches Streben für den Schöpfer eines Positionsgeschützes nicht zum Irrlichte werden darf, ist selbstredend.

Als Bespannung findet man in allen Heeren für die Positionskanonen oder die leichtesten Belagerungskanonen die Zahl von sechs Pferden des gewöhnlichen oder schweren Schlages, nur die schwedische 12*cm* Kanone wird mit acht, die russische 42 Linien-Belagerungskanone mit zehn Pferden fortgeschafft. Die noch zulässige durchschnittliche Zuglast pro Pferd variirt dabei in den verschiedenen Artillerien je nach dem angestrebten Verwendungszweck des Geschützes und dem Pferdeschlage der Bespannung von 350*kg* bis 450*kg* (bei den schweizerischen 12*cm* Kanonen bis 550*kg*), wornach die Gewichtsverhältnisse der aufgeprotzten Positionskanonen innerhalb 2100 und 2880*kg* (Schweden mit acht Pferden à 360*kg* Zuglast) liegen, und ausnahmsweise auf 3210*kg* und 3277*kg* bei der russischen 42 Linien-Cernirungs- und der schweizerischen 12*cm* Positionskanone steigen. Für die eingehendere Beurtheilung der verschiedenen Positions- und leichteren Belagerungsgeschütze, auch hinsichtlich ihrer Beweglichkeit sind thunlichst genaue Ziffern in der Schlusstabelle dieser Studie angeführt; aus derselben werden auch die Caliberstufen ersichtlich, zu welchen — mit Rücksicht auf obige Forderung — die Constructeure der verschiedenen Artillerien bei ihren Positionskanonen gelangt sind.

Für die Positions-Wurfgeschütze sind bezüglich der Mobilität ähnliche Erwägungen giltig wie für die Kanonen, nur ermöglicht die Anwendung kleinerer (Wurf-) Ladungen für eine bestimmt geforderte Leistung des Geschützes eine weiter, als bei Kanonen, getriebene Verminderung des Gewichtes des Materials. Den etwaigen Vortheil einer Caliber-Gleichheit haben wir auch schon an früherer Stelle beleuchtet, so dass uns hier nur die Bemerkung erübrigt, dass die Schweiz und Schweden für ihre mobilen Wurfgeschütze den Caliber der Positionskanonen (12*cm*), Russland und Spanien jenen von 15*cm* gewählt haben.

Zum Schlusse bedarf es wohl eigentlich keiner besonderen Erwähnung, dass auch der Feldartillerie eines Cernirungscorps [1]), namentlich in den Kämpfen um das Vorterrain, eine wichtige Rolle zufällt, die in dem Niederhalten jeder Gefechtsthätigkeit beim Gegner besteht. Zur Erfüllung dieser Aufgabe, d. i. Bekämpfung lebender Ziele, sind nun die modernen Feldkanonen — vornehmlich im schweren Caliber — durch die große Tragweite ihrer Shrapnels und in einigen Artillerien auch durch die Anwendung besonderer Wurfladungen für Granaten und Shrapnels, vollkommen befähigt, dagegen reicht ihre Geschosswirkung selbst gegen die einfachsten Deckungen nicht aus, woraus sich eben die Nothwendigkeit ergibt, der Feldarmee leistungsfähigere Geschütze zur raschesten Bewältigung der sich entgegenstellenden Hindernisse, bezw. zur Armirung der eigenen Vertheidigungsstellungen folgen zu lassen.

I. Russland.

Die im letzten russisch-türkischen Kriege gewonnenen Erfahrungen veranlassten die russische Artillerieleitung, bei der successiven Neuschaffung ihres Feldmaterials den laut gewordenen Wünschen nach thunlichst hoher Wirkungsfähigkeit, bei genügender Mobilität, wenigstens beim schweren Feld-Caliber dadurch Rechnung zu tragen, dass man den Caliber der bisherigen 9-pfündigen Hinterladkanone (10·67*cm*) beibehielt, statt auch hier, gleich den anderen Staaten, bis auf 8·7 bezw. 9*cm* herabzugehen. Weiters wurde das Ladungs- und Geschossgewicht so weit vergrößert, als es die Haltbarkeit der für den Feldkrieg bestimmten Lafette zuließ. Hiedurch, sowie durch eine zweckmäßige Organisation sollte die Feldartillerie befähigt werden, alle Hindernisse von minderer Widerstandsfähigkeit wegzuräumen, die sich der Feldarmee entgegenstellen würden. In der Folge scheint man jedoch die Überzeugung

[1]) Nicht minder auch den leichteren mobilen Geschützen des Vertheidigers.

erlangt zu haben, dass mit der Batteriekanone (schwere Feldkanone) allein, die gestellte Aufgabe nicht gelöst werden könne und hiezu vielmehr die Mitwirkung eines mobilen Wurfgeschützes dringend nothwendig sei. Zu dieser Vermuthung berechtigt wenigstens die kürzlich erfolgte Einführung eines 15*cm* Feldmörsers, welcher langjährige Versuche vorangegangen sind.

1. Anbelangend die Organisation und Ausrüstung der mit der 10·67*cm* Batteriekanone dotirten schweren Feldbatterien können wir uns wohl mit Recht auf die verschiedenen selbständigen, vergleichenden Publicationen über die Feldartillerien von Beckerhinn, Marenich, Lankmayer, Wille u. a. m., sowie auf die vereinzelten Notizen über diesen Gegenstand in den „Mittheilungen" beziehen, ohne hier darauf eingehen zu müssen.

2. Der 6zöllige Feldmörser.

Wie die „Mittheilungen" im 8. Hefte des Jahrganges 1886 (Seite 141) gemeldet haben, wird in Russland ein 6zölliger (15*cm*) Feldmörser eingeführt, welcher zur Beschießung gedeckt stehender Truppen sowie zum Durchschlagen der Eindeckungen in Feldschanzen bestimmt ist. Organisatorische Bestimmungen betreff der Eintheilung dieser Feldmörser sind uns noch nicht bekannt geworden, ebenso fließen die Quellen bezüglich der Constructionsdetails dieser Geschütze sehr spärlich, weshalb wir uns darauf beschränken müssen, deren Entwicklung kurz zu skizziren. Wir folgen dabei hauptsächlich orientirenden Aufsätzen im „Militär-Wochenblatt" (1885 Nr. 61), „*Memorial de Artilleria*" (Septemberheft 1886), „*Rivista di Artiglieria e Genio*" (III. 1884), u. a. m.

Die modernen Feldgeschütze entbehren in allen Artillerien (Österreich ausgenommen) der Befähigung zum hohen Bogenschuss (Wurf), weshalb es leicht ist, sich gegen ihren directen Schuss durch Erdaufwürfe von ca. 1·4*m* Höhe und 3 bis 3·7*m* Dicke fast völlig zu sichern, wie dies namentlich die Erfahrungen im russisch-türkischen Kriege bestätigten. Nach Beendigung des letzteren tauchte in Russland sofort die Frage auf, ob nicht in die Feldartillerie ein Mörser, als speciell für den Wurf bestimmtes Geschütz einzuführen sei.

Die Firma Krupp brachte alsbald, schon im Jahre 1879, als Lösung dieser Frage auf ihrem Schießplatze zu Meppen einen 15*cm* Mörser zum Versuche, dessen $\frac{\text{Rohr}}{\text{Schleife}} = \frac{360}{415} kg$ wog. Derselbe warf eine Granate von 31·5*kg* mit der Maximalladung von 1·5*kg* bis auf 3500*m* und Shrapnel von 30·5*kg* Gewicht, welche 475 Stück 26·5*g* schwere Füllkugeln enthielten

Trotz der erzielten vorzüglichen Schießresultate befriedigte dieser rser das russische Artillerie-Comité aus dem Grunde nicht vollkommen, il sein Caliber die Verwendung der russischen 6zölligen Geschosse ht gestattete (149·1*mm* gegen 152·4*mm*). Es wurde jedoch der Firma upp die Lieferung von vier Stück 6zölligen (152·4) Mörsern sammt gehör übertragen. Da die etwaige Einstellung dieser Mörser in die ldartillerie, in letztere ein neues Geschosscaliber einführt, wodurch mplicationen in der Ausrüstung der Feldartillerie und ihrer Parks beigeführt werden, überdies auch das Heranschaffen einer größeren zahl dieser schwereren Geschosse schwierig ist, so erachtete das illerie-Comité es für angezeigt, gleichzeitig mit dem 6zölligen Mörser h noch einen anderen zu versuchen, welcher bei einem Caliber von Linien (10·67*cm*, d. i. jenem des schweren Feldgeschützes, genannt tteriekanone) dieselben Geschosse verfeuern sollte, wie das schwere ldgeschütz. Die wichtigsten Daten über diese beiden Versuchsmörser it constantem Drall) sind nach „*Revue d'Artillerie*“ vom Jahre 1881:

			6zölliger	4·2zölliger
			Mörser	
Caliber		*mm*	152·4	10·67
Gewicht	des Rohres	*kg*	1453·3 { 360·4	140 } 536
	der Schleife	„	{ 370·2	166 }
	„ Bettung	„	{ 722·7	230 }
	„ Granate	„	30	12·5
	„ größten Ladung	„	1·4	0·6
	„ Granat-Sprengladung	„	2·87	0·41
	„ Shrapnels	„	30	13

Vor der Ablieferung wurden beide Mörsermodelle auf dem Krupp'- ien Schießplatze zu Meppen und später zu Ochta vom russischen illerie-Comité hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, sowie der Beweg- ıkeit des Systems erprobt.

Sobald die bestellten je vier Mörser in Russland geprüft waren, rden in der Folge auf den vier Artillerie-Schießplätzen des Reiches rallelversuche mit beiden Calibern vorgenommen. Über die im ıre 1882 in Wladikawkas durchgeführten vergleichenden Versuche ıen die „Mittheilungen“ im 9. Hefte des Jahrganges 1884 (Seite 383) ichtet; über denselben Versuch, sowie über jene auf anderen Schieß- tzen enthält der III. Band vom Jahre 1884 der „*Rivista di Artiglieria Genio*“ einen ausführlichen Bericht.

Ohne in die Besprechung der Versuchsresultate einzugehen, wähnen wir nur, dass sich die von den verschiedenen Schießplätzen gelaufenen Berichte dahin aussprachen, die Geschosse des 4·2zöll (10·67*cm*) Mörser hätten gegen Befestigungen keine besondere, überh nicht die erwartete Zerstörungswirkung ausgeübt. Leydhecker's p gekrönte Schrift bringt diesbezüglich (auf Seite 53) folgende instructive Tabellen.

Schießplatz	Geschütze und Munition	Entfernung	Getroffene Rotten	Verbrauch an		Für einen getroffenen Ma	
				Eisen	Pulver	Eisen	Pulv
		m		*kg*		*kg*	
Ust-Ishora	100 schwere Feldgranaten aus dem 10·67*cm* Mörser .	2027	16	1280·9	74·21	77·08	4·71
	100 Granaten aus dem 15*cm* Mörser	2027	69	3690	215·25	48·38	3·65
	50 schwere Feldgranaten aus dem 10·67*cm* Mörser .	2625	8	619·4	47·3	76·6	5·94

Schießplatz	Munition und Geschütze	Verhältniszahl der Zerstörung in Erde			Getroffene Figurenscheiben			
		auf ein Geschoss	auf 1 Pud		von 244	auf ein Geschoss	auf 1 Pud	
			Eisen	Pulver			Eisen	Pulv
Wladikawkas	108 Granaten u. Shrapnels (z. Hälfte) aus 12 leichten Feldgeschützen	0·1	0·3	1	30	0·27	0·75	3
	144 Granaten u. Shrapnels (zur Hälfte) aus 16 schweren Feldgeschützen . . .	0·23	0·34	1·9	40	0·28	0·4	2
	40 Granaten aus zwei 15*cm* Mörsern	4·5	3·3	22·5	19	0·5	0·4	
	72 Granaten u. Shrapnels aus vier leichten und vier schweren Feldgeschützen	0·125	0·22	1·12	7	0·1	0·17	
	40 Granaten aus den 10·67*cm* Mörsern	1	0·8	5·5	7	0·17	0·14	

Bemerkung. Hätten im zweiten Falle die Mörser ebenso wie die Feldkanonen Shrapnels gefeuert, so wäre die Wirkung gegen die Besatzung in ähnlicher Weise derjenigen Feldgeschütze überlegen gewesen, wie dies mit der Erdwirkung der Fall gewesen ist.

Weiters wurde aber aus den Resultaten gefolgert, dass der 6zöl-
ı Mörser sehr präcis schießt und seine Geschosse eine außerordent-
ıe Zerstörungskraft gegen Feldbefestigungen besitzen, weshalb er als
e äußerst nützliche Hilfswaffe für die Feldgeschütze gegen Erdwerke
eichnet wurde. Dabei ward jedoch seine Installirung in der Schleife
einer aufprotzbaren Bettung, deren Räder sich rasch abnehmen und
tecken lassen, als den Anforderungen an ein Feldgeschütz nicht ent-
echend erklärt, wenn man auch vollkommen anerkannte, wie zufrieden-
lende Schussergebnisse er als Geschütz überhaupt lieferte.

Nachdem also der Mörser zur Aufstellung seiner Schleife einer
tung bedurfte, welche wieder zum Transporte ein besonderes Räder-
tell nöthig hat, so erforderte sein Übergang aus dem Marsche zum
echte über eine Viertelstunde Zeit (pro Geschütz) und musste hiezu
Bedienungsmannschaft einer halben Batterie zusammengezogen werden.
erdies betrug das Gewicht des ganzen Systems sammt Protze 173 Pud
34*kg*) und war der Mörser demnach für ein Feldgeschütz zu wenig
eglich.

Letzterer Forderung konnte nur durch die Construction einer
ette entsprochen werden, die sowohl als Schießgerüste, wie auch als
nsportmittel gebraucht werden kann. Ein Beispiel für diesen Vor-
g bot der schweizerische 12*cm* Mörser, welcher bekanntlich in einer
derlafette liegt.

Um aber ihre Fahrräder beim Schießen zu entlasten, sind
en neben den Lafettenwänden auf der Achse kleine Rollen an-
acht, welche in der Schusstellung auf zwei Längsrippen der Bettung
egen, während die Lafettenräder durch Ausschaufeln der Erde, unten
soweit versenkt werden, bis diese Auflage erfolgt. Für den russi-
ı 6zölligen Feldmörser folgte man jedoch diesem Constructions-
der Räderlafette nicht, namentlich des Unterschiedes in der Rück-
rbeit wegen. Man verkannte keineswegs die Schwierigkeiten der
ruction eines fahrbaren Gestelles für ein Rohr, welches ein bis
Pfund (33·2*kg*) schweres Geschoss schießt und hiebei gegen sein
in der Lafette einen Stoß ausübt, der fast viermal stärker ist,
ei den gewöhnlichen Feldgeschützen. Dazu kommt noch, dass infolge
tellung des Rohres beim Wurfe, dieser Stoß sich mit $^7/_{10}$ seiner
nach unten hin äußert, also die Lafette, namentlich die Achse und
äder, auf Bruch beansprucht. Kein Paar Feldlafetten-Räder und
Feldachse können diesen Stoß aushalten. Es musste also ein ganz
s Lafettensystem construirt werden, welche Aufgabe dem bekannten
lerie-General Engelhardt so gut gelang, dass der 6zöllige Mörser

sammt Räder-Lafette nicht viel mehr wiegt, als die russische leichte Kanone (1950 gegen 1850*kg*), wodurch derselbe erst zum Feldgeschütze geworden ist.

General Dragomirow (Director der Nicolaus-Generalstabs-Akademie) legte in einem im Jahre 1885 gehaltenen Vortrage (über welchen eben eine unserer Quellen, das „Militär-Wochenblatt" Nr. 61 vom Jahre 1885 berichtete), dieser Errungenschaft einen hohen Wert bei und erklärte selbst, dass sich keine Vervollkommnung der Artillerie-Technik in den letzten 40 Jahren bezüglich ihrer Folgen mit der Einführung des 6zölligen Feldmörsers messen könne.

Interessant und auch heute noch sehr lesenswert ist die, dem Vortrage folgende Discussion, deren Wiedergabe jedoch außerhalb des Rahmens unserer Aufgabe liegt.

Die Construction der russischen Feldmörser-Lafette beruht darauf, dass die in ihrem Mitteltheile verstärkte Achse für die Feuerstellung durch zwei niedergeklappte Stützen sammt Fußplatte getragen wird, welche Ständer unten (innen) mit Kautschukpuffern aufstehen und so die Räder vollständig entlasten. Die Stützen fangen den Rückstoß auf, weshalb die Lafette (namentlich Achse und Räderpaar) nicht leidet; bei einem Versuche soll [1]) das auf einer Steinplatte ruhende Untergestell diese nach sechs Schüssen zertrümmert haben, während eine gleichzeitig unter einem Lafettenrad liegende Nuss unversehrt geblieben sei. Während des Marsches bleibt das Ständersystem durch Aufklappen hochgelegt und wird erst zum Schießen niedergeklappt, wobei sich seine richtige Stellung beim Rückstoß von selbst ergibt.

In Fig. 1, Tafel 7, ist die russische Feldmörser-Lafette skizzirt und bedarf wohl nach dem Vorhergehenden keiner näheren (ohnehin schwierigen) Beschreibung. Die zugehörige Protze, für 12 Geschosse und 18 Patronen, welche in Rinnen liegend eingeschoben werden, ist in Fig. 2 dargestellt. Mangels einer genauen Beschreibung können wir nur sagen, dass der Kasten an und für sich als Hauptkörper dient, an welchem die Deichsel, die Zugdrittel-Haken, ein System federnder Hebel mit Kautschukpuffern und der bewegliche Protzhaken angebracht sind. Das Geschütz sammt der gefüllten Protze wiegt 119 Pud (1950*kg*).

Der vierspännige Munitionswagen für die Feldmörser-Batterien besteht aus zwei unter einander fast gleich, aber von der Geschützprotze abweichend construirten zweirädrigen Gestellen, die durch ein

[1]) Leydhecker, Seite 84 und 85.

Universalgelenk verbunden sind. Jeder Theil wiegt leer 36 Pud (589·7*kg*). Zum Vorschaffen der schweren Geschosse vom Munitionswagen zum Geschütz dient ein zweirädriger Karren mit Gabeldeichsel, welcher ähnlich construirt ist, wie das Vordergestelle des Munitionswagens und 12 Fächer (in zwei Etagen) für die Geschoss- und Patronen-Rinnen besitzt.

In allen Fuhrwerken werden die Geschosse liegend fortgebracht und sind die Geschützprotze, sowie der Munitionswagen zum Aufsitzen der Kanoniere eingerichtet.

An Geschossen[1]) führt der Feldmörser Diaphragma-Shrapnels von 71 Pfund (nach anderen Quellen 75 Pfund), d. i. 28·1*kg* bezw. 30·72*kg* Gewicht mit 610 Füllkugeln, dann ca. drei Caliber lange dünnwandige, sogenannte Fugassen-Bomben aus Stahl mit sich, welch' letztere an 60 Pfund (24·57*kg*) schwer sind, und überdies 14 Pfund (5·7*kg*) Sprengladung enthalten. Die größte Ladung beträgt 4¼ Pfund (1·74*kg*) grobkörniges Pulver, so dass der Ladungsquotient beiläufig $^1/_{16}$ ist, wobei eine Anfangsgeschwindigkeit von rund 770 Fuß (235*m*) und eine größte Wurfweite von ca. drei Werst (3200*m*) erzielt wird.

Abweichend von obigen Daten bringt die letzte Auflage (vom Jahre 1888) des „Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre an den königl. preußischen Kriegsschulen" über die Munition des russischen 6zölligen Feldmörsers folgende Angaben: Die 2·8 Caliber lange, 32·5*kg* schwere Granate (1·44*kg* Sprengladung) erhält mit der $\frac{\text{größten}}{\text{kleinsten}}$ Ladung (aus 7 bis 8*mm* Pulver) von $\frac{2{\cdot}75}{0{\cdot}5}kg$ eine Anfangsgeschwindigkeit von $\frac{549}{141}$[2])m und besitzt eine maximale Wurfweite von 2481*m*.

Infolge der theilweisen Dotirung der russischen Feldartillerie mit Kanonen größeren Calibers als sie bei anderen Mächten eingeführt sind, dann mit Feld-Wurfgeschützen, ist dieselbe — neben der deutschen — die einzige fremdländische Artillerie, die schon in der Feldartillerie eine Ausrüstung besitzt, welche den Angriff auf eine Festung sofort bis zur Wegnahme des Vorterrains durchzuführen vermöchte[3]).

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1888, 8. Heft, Notizen, Seite 141.

[2]) Offenbar ein Druckfehler. A. d. R.

[3]) Sauer's „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze", Seite 159.

Überdies folgen — laut Löbell's Jahresberichten pro 1883 Seite 415 — unmittelbar den Vortruppen der Cernirungs-Corps die beiden ersten Sectionen, der (aus 12 Sectionen bestehenden) europäischen Belagerungs-Artillerieparks auf dem Fuße, nachdem die darin eingestellten je 32 Stück 10·67*cm* (42 Linien) Kanonen, zur Armirung der Einschließungslinien bestimmt sind. Die Sectionen 3 bis 10 treffen, als eigentlicher Angriffstrain, erst dann vor der Festung ein, wenn die Angriffsfront bestimmt ist.

Jede der beiden Cernirungs-Sectionen setzt sich also aus 32 Stück langen 10·67*cm* Kanonen und 110 Munitionskarren zusammen, welche pro Geschütz 1000 Schuss, dann im ganzen 50.984*kg* Pulver mitführen. Obige Schusszahl vertheilt sich auf 770 Granaten, 200 Shrapnels und 30 Kartätschen.

Die 35 Caliber langen 10·67*cm* Rohre sind Stahlringrohre mit Ruskkeilverschluss und liegen in hohen Wandlafetten, welche beim Gebrauche auf der Belagerungsbettung aufgestellt werden. Des großen Gewichtes halber bilden zehn Pferde die Bespannung dieser Cernirungs-Kanonen, über welche die Schlusstabelle nähere Daten bringt.

Wenn auch die genannten Geschütze zum Belagerungstrain zählen, so erachteten wir ihre Erwähnung dennoch als angezeigt, nachdem hiedurch gezeigt ist, in welcher Reihenfolge die russische Artillerie vor festen Plätzen oder befestigten Stellungen erscheinen will.

II. Deutschland.

Die „Deutsche Heeres-Zeitung" brachte in der Nr. 59 und 60 vom 28. Juli 1888 folgende Notiz auf Seite 483:

„Feldmörser-Versuche. Seit einigen Wochen findet auf dem Artillerie-Schießplatze zu Zeithain bei Riesa das Probeschießen mit den neuen Mörsern auf Feldlafetten statt. Solche von Krupp gebaute Geschütze sind bis jetzt nur im russischen Heere eingeführt; sie haben vornehmlich die Bestimmung, auch der Feldartillerie den Angriff auf stärkere Befestigungen, wie Sperrforts u. s. w. zu ermöglichen.

Mit diesen Feldmörsern hat das sächsische Kriegsministerium bereits das 12. Armeecorps versehen.

Gegenwärtig übt mit den vorhandenen zwölf Mörsern ein in zwei kriegsstarke Batterien formirtes Commando des 1. Feldartillerie-Regiments Nr. 12. Dasselbe hatte ein Probe-Exerciren und Prüfungsschießen mit scharfer Munition vor einer großen Anzahl höherer Officiere; gegen

vierzig Vertreter des preussischen Kriegsministeriums, des großen Generalstabes, der General-Inspectionen der Artillerie und der Artillerie-Prüfungs-Commission waren zu diesem Zwecke in dem Barackenlager bei Zeithain erschienen. König Albert und General-Feldmarschall Prinz Georg haben den Übungen bereits früher beigewohnt."

Aus dieser lakonischen Anzeige lässt sich schließen, dass die deutsche Artillerie dem Beispiele Russlands folgend, directe den Feldtruppen mobile Wurfgeschütze beizugeben beabsichtigt, welche möglicherweise selbst dem Verbande der Feldartillerie einverleibt werden. Nähere Details über die Geschütz-Construction und die Organisation der Feld-Wurfbatterien fehlen, bei der bekanntlich in Deutschland bis aufs Äußerste geübten Geheimhaltung neuer Schöpfungen im Waffenwesen, gänzlich, und sind vielleicht erst einige Anhaltspunkte hierüber gelegentlich der parlamentarischen Berathung der sogenannten Artillerie - Vorlage zu erhoffen.

Ohne deshalb auf authentischen Belegen zu fußen, können wir heute — auf Grund der Literatur — nur bemerken, dass die Einführung von mobilen Wurfgeschützen in die deutsche Artillerie, welcher naturgemäß ein ähnlicher Schritt in den anderen Heeren folgen würde, die vom Oberst Boguslawski, dann vom General-Lieutenant von Sauer seit langem verfochtenen Ideen über Feld-Wurfgeschütze, bezw. über ein abgekürztes Angriffsverfahren ebenso zur praktischen Ausführung bringen, wie diese auch in Major Leydhecker's preisgekrönter Studie „Das Wurffeuer im Feld- und Positionskriege" eine neuerliche, eingehende publicistische Vertheidigung fanden.

Unter Aufrechthaltung der Forderung, dass das neue Feld-Wurfgeschütz ungefähr dieselbe Beweglichkeit, leichte Bedienung etc. aufweisen müsse, wie die gebräuchlichen schwersten Feldgeschütze, gelangte Leydhecker zu einem Caliber von 12*cm* für seine „kurze Kanone", welches Caliber auch Sauer den von ihm proponirten Mörsern geben möchte, soferne es der Technik nicht gelingt, zu demselben Zwecke 9*cm* Wurfgeschütze herzustellen, welche dann ebenfalls, neben und mit der Feldartillerie eines Cernirungs-Corps, die Einleitungskämpfe gegen eine Festung (einschließlich der Wegnahme des Vorterrains derselben) ununterbrochen und erfolgreich zu unterstützen hätten, ebenso auch im Kampfe um Feldbefestigungen analoge Dienste leisten müssten.

Boguslawski sagt diesbezüglich in seinem Buche „Die Hauptwaffe in Form und Wesen" vom Jahre 1880: „Ob man das mobile Wurfgeschütz sofort mitführt, oder in kleinen Parks der Armee unmittelbar

folgen lässt, wie dies projectirt sein soll, macht gar keinen Unterschied. Der Gedanke ist derselbe. Er lautet, dass man nicht nur vor Festungen, sondern auch vor Feldverschanzungen, sowie der Feind nach der jetzt beliebten Manier sich in dem Wallkörper oder in dem Graben Deckung schafft, Wurfgeschütze nöthig haben, u. zw. schnell nöthig haben kann, um ein Verticalfeuer zu eröffnen, das wirklich durchschlägt und hinter die Deckungen reicht."

Leydhecker präcisirt in seinem Buche die Constructions-Grundsätze eines 12*cm* Rohres für den Wurf im Feldkriege dahin, dass dessen Gewicht sammt Schrauben-Verschluss etwa 600*kg*, die Länge des gezogenen Theiles etwa 10 Caliber zu betragen hätte; die 30 Parallelzüge sollten 5° bis 7° Drall erhalten, das Geschosslager glatt bleiben u. zw. mit Rücksicht auf die in großer Menge vorhandene 12*cm* Munition. Als Rohrmetall wäre Stahl anzuwenden. Bei einer Maximalladung von 1*kg* Geschützpulver würde das Geschütz etwa eine größte Wurfweite von 4500*m* erreichen. Das Gewicht der Lafette würde dasjenige der Schweizer-Lafette (600*kg*) nicht zu überschreiten brauchen, so dass das Gesammtgewicht von Rohr und Lafette etwa 1200*kg* betrüge.

Als Protze sollte eine Kastenprotze angenommen werden, welche nicht nur den Transport einer gewissen, wenn auch beschränkten Schusszahl gestatten, sondern auch in einzelnen Fällen die Mitführung eines Theiles der Bedienungsmannschaft in beschleunigter Gangart ermöglichen würde.

Es kann wohl keine übertriebene Forderung genannt werden, wenn man für die Feld-Wurfbatterien Munitionswägen ähnlich jenen der normalen Feldkanonen C. 1873 verlangt, wobei verschiedene seither als zweckmäßig erkannte Verbesserungen berücksichtigt werden könnten (liegende Geschossverpackung, feste Protzdeckel etc.). Auf diese Weise dürfte es nicht unmöglich sein, einen hinreichend beweglichen Munitionswagen zu construiren, in dessen $\frac{\text{Protze } 15}{\text{Hinterwagen } 45}$ Geschosse, u. zw. $^1/_3$ Granaten und $^2/_3$ Shrapnels transportirt werden könnten.

Leydhecker gelangt im weiteren dazu, für die Organisation einer solchen 12*cm* Wurfbatterie vorzuschlagen, dass dieselbe aus 6 Geschützen, 12 Munitionswagen, 2 Vorrathswagen und 1 Feldschmiede bestehen sollte. Pro Armeecorps eine solche Batterie gerechnet, ergibt sich pro Armee eine Abtheilung von etwa vier Wurfbatterien, welche directe zur Verfügung des Armee-Obercommandos stünde. Für jede solche Abtheilung entfielen 2 separate Munitions-Colonnen mit je 25 Munitionswägen,

2 Vorrathslafetten, 2 Vorrathswagen und 1 Feldschmiede, zusammen 30 Fuhrwerken.

Die Hauptbestimmung der Feld-Wurfbatterien bliebe immer der Kampf gegen verdeckte Ziele und insbesondere gegen Feld- oder provisorische Werke; ihre Thätigkeit im Truppengefechte kann vorläufig erst in zweiter Linie in Betracht gezogen werden.

Wird ein Theil der Armee behufs Angriffes einer Festung abgetrennt, so würde die Abtheilung mit Wurfgeschützen demselben beigegeben werden müssen.

Sollte dies nicht genügend erscheinen oder wäre die Anwesenheit der mobilen Wurfbatterien an einer anderen Stelle des Kriegstheaters erforderlich, so befürwortet Leydhecker die Maßregel, dass leichte Wurfgeschütze des Belagerungstrains sofort zu der Einschließungsarmee herangezogen werden. Diese bereits im Frieden zu bezeichnenden Geschütze, bezw. Batterien können dann unter Umständen auch berufen werden, gegen besonders stark befestigte Stellungen die Wurfbatterien der Feldarmee zu unterstützen.

Ob und inwieweit sich die aus Leydhecker's sehr empfehlenswertem Buche kurz wiedergegebenen Anschauungen des Verfassers mit den officiellen Ansichten decken, vermögen wir nicht zu beurtheilen, glauben aber eine gewisse Übereinstimmung beider aus dem Umstande folgern zu dürfen, dass die 1887 gedruckte Studie mit dem besonderen Prädicate geziert erscheint „Gelegentlich der Preisaufgaben für Artillerie-Officiere 1885/87 mit dem Preise gekrönt". Auch erwähnt General-Lieutenant von Sauer im Jänner-Hefte 1889 der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" kurz, dass bei den Herbstmanövern der deutschen Armee im Jahre 1888 mobile Mörserbatterien mitgeführt worden seien, was zum Mindesten als Bestätigung der eingangs citirten Zeitungsnotiz gedeutet werden kann, wenn auch alle Details vorläufig noch unbekannt sind [1]).

Eine weitere Bekräftigung der, möglicherweise bevorstehenden Dotirung der deutschen Artillerie mit mobilen Wurfgeschützen finden wir auf Seite 15 des — früher genannten — neuesten Sauer'schen Buches über den abgekürzten Angriff, wo es heißt: „Vom 12*cm* Caliber können sowohl Kanonen, wie Haubitzen und Mörser, vom 15*cm* Caliber jedenfalls die letzteren — wie Sie bei den Herbstmanövern ja selbst

[1]) Es liegen Vermuthungen vor, dass der gewählte Caliber des deutschen Feld-Wurfgeschützes 12*cm* sei. A. d. Red.

gesehen haben — als mobile Geschütze, also gewissermaßen feldmäßig verwendet werden".

Was übrigens die von Leydhecker zum Schlusse des achten Capitels seines Buches beantragte fallweise Heranziehung von Geschützen des Belagerungsparks anbelangt, so wird diese Maßregel dadurch erleichtert, dass — laut des „*Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie*" vom Jahre 1892 — Deutschland außer den 5 großen Belagerungstrains und den 3 Ergänzungs-Sectionen bisher noch über 2 Specialparks (in Metz und Straßburg) verfügte, welche den Operationsarmeen mit der Aufgabe zugetheilt werden sollten, um kleinere im Wege befindliche Festungen zu bekämpfen und wohl auch hie und da zum Angriff oder zur Besetzung befestigter Stellungen im Feldkriege verwendet werden zu können. Jeder Specialpark besteht aus 12 schweren 12*cm*, 20 kurzen 15*cm* Kanonen und 8 Stück 21*cm* Mörsern, zusammen 40 Geschützen, welche in 9 Batterien getheilt der Feldarmee auf den Straßen nachfolgen, wobei man sich zum Transporte auch der Straßen-Locomotiven bedienen kann. Für jeden Specialpark entfallen 2 Bataillone eines Fußartillerie-Regiments, dann eine Abtheilung der Munitionscolonnen. Pro Kanone werden 1000 Granaten und 200 Shrapnels, pro Mörser 1000 Bomben gerechnet.

Die Beschreibung der Geschütze dieser Specialabtheilungen fällt außerhalb des Rahmens unserer Studie, da selbe schon mehr zu den eigentlichen Belagerungs-Geschützen zählen.

III. Spanien.

Für den Dienst und die Führung des Belagerungs-Artilleriepark, sowie mit der Bestimmung, an den Operationen im Felde theilzunehmen, besteht in Spanien ein eigenes „Belagerungs-Artillerie-Regiment" (*Regimiento de Sitio*)[1]), welches im Frieden vorläufig — bis zur definitiven Einführung leichterer und wirkungsfähigerer Geschütze — mit 16 transformirten bronzenen 14*cm* Hinterladkanonen, zwei catalanischen Wägen, vier Park- und zwei Tranchée-Wägen dotirt ist. Sobald das Regiment als Positions-Artillerie im Felde aufzutreten hat, stellt es hiezu vier Batterien zu je vier Geschützen und eine Munitions-Colonne von 20 Wägen auf und untersteht dann directe dem Commandanten jenes Armee-Corps, dem es zugewiesen wurde. Es obliegt diesen Positions-Batterien dann die Niederdrückung feindlicher Batterien, sowie die Unterstützung des

[1]) *Prontuario de Artilleria, por D. Estanislao Guin y Martí, Capitán de Artilleria. Segovia* 1886 und 1888 (Seite 56).

Angriffes oder der Vertheidigung von Verschanzungen, sobald die Corps-Artillerie sich als wirkungslos erweist.

Materiale.

Die 14*cm* Bronzekanonen sind aus den alten glatten 13*cm* Kanonenrohren durch Ausbohren und Einpassen eines Schraubenverschlusses entstanden. Das Rohr allein wiegt 2000*kg* und liegt in einer adaptirten älteren Holzlafette oder einer eisenblechernen Lafette. Die 19·3*kg* schwere Granate erhält mit 4*kg* prismatischen Pulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 456·5*m* (nach anderen Quellen nur 414*m*).

Was das neue Material der Positions-Artillerie anbelangt, so hat sich die spanische Artillerieleitung angeblich für eine 11*cm* Stahlkanone, System Sotomayor, und einen 15*cm* Mörser, System Mata entschieden, welch' beide Geschütze gegenwärtig sich noch in der Erprobung befinden. Über die Kanone ist uns dermalen noch nicht mehr bekannt, als in einem Aufsatze des „*Memorial de Artillería*" vom Jahre 1881 (Seite 25 und ff.) vom Constructeur selbst darüber gesagt worden ist. Major Sotomayor entwickelte nämlich in dem erwähnten Aufsatze, betitelt „*Consideraciones en que puede basarse la organizacion de nuestra artillería de campaña*" die Grundzüge einer Unterscheidung der Feldartillerie in leichte (reitende), Linien- und Positions-Batterien. Die Caliber für die betreffenden Geschütze werden auf Grund einer längeren, durch Ziffern belegten Erörterung mit 7·85*cm* bezw. 9·5 und 11*cm* errechnet[1]), wobei die $\frac{\text{Rohr-}}{\text{Geschoss-}}$ Gewichte der Reihe nach wären $\frac{282}{6{\cdot}3}$ *kg*, bezw. $\frac{550}{11}$ *kg* und $\frac{900}{18}$ *kg*, weiters die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten für die beiden ersten Caliber mit 450*m*, für die Positionskanone mit 440*m* erwartet wurden. Sotomayor's leichte Kanone ist mittlerweile für die spanischen reitenden Batterien eingeführt worden; die Annahme seiner 11*cm* Positionskanone ist allem Anscheine nach ebenfalls in nicht zu ferner Zeit zu gewärtigen, wo wir dann ihre genaue Beschreibung nachtragen werden, da wir heute, außer den vorher gegebenen Daten nur noch wissen, dass das Gewicht der Lafette auf 900*kg*, jenes der Protze (welche keine Munition enthält) auf 420*kg* beziffert wurde und die durchschnittliche Zuglast pro Maulthier 370*kg* betragen sollte.

Im Gegensatze zu diesen leider sehr dürftigen Angaben über die neue spanische Positionskanone sind wir in der Lage (nach dem Mai-

[1]) Die in dem Aufsatze Sotomayor's gebrachte hübsche Vergleichstabelle hat uns zur Zusammenstellung der Schlusstabelle als Vorbild gedient. A. d. V.

hefte 1888 des „*Memorial de Artillería*“) mehr über den 15*cm* Mörser zu berichten, welcher sich für den Feld- und Festungskrieg gleich gut eignen soll, und in vier Exemplaren beim Belagerungs-Artillerie-Regiment in ausgedehnter Erprobung steht.

Im allgemeinen setzt sich das Geschütz für die Verwendung im Felde und bei Belagerungen zusammen aus dem Rohre, der Schleife, einer fahrbaren Bettung und einer Protze (sammt Kasten), durch welche Theile ein leicht transportables Fuhrwerk gebildet wird. Nach dem Abprotzen und Niederlassen der Räder kann die Bettung sammt dem darauf ruhenden Geschütze auf freiem Boden belassen, oder nach Bedarf eingegraben werden. Für den Festungsdienst bleibt diese Bettung weg und wird in passender Weise für die Aufnahme des Rückstoßes Sorge getragen.

Rohr[1]). Die Haupttheile des Rohres (Taf. 7, Fig. 3) sind das stählerne Verschlusstück *A* mit dem Patronenlager und das Vorderstück *B* aus 8-procentiger Stahlbronze, welches innen den gezogenen Bohrungstheil von 149·1*mm* Caliber, mit 36 Zügen von 1·5*mm* Tiefe und mit 4° 20′ constantem Drall (41·5 Caliber Länge) enthält.

Das Verschluss-(Kammer-)Stück *A* trägt am vorderen Theile seiner Außenfläche durchbrochene Gewinde, mit denen es bei geschlossenem Rohr in correspondirende Gewinde des Vorderstückes eingreift. Die Liderung erfolgt, in der Höhe des Geschossbodens, in der Stoßfuge beider Rohrtheile mittels eines kupfernen Broadwell-Ringes sammt ringförmiger Stoßplatte. Diese Anordnung hat sich beim Schießen sehr gut bewährt.

Das Kammerstück wird ähnlich gehandhabt, wie der französische Schraubenverschluss nach Treuille de Beaulieu; hiezu gleitet es, am Henkel *H* nach dem Aufdrehen (mittels des Hebels *J*) nach rückwärts gezogen, in der bronzenen Verschlussthüre *T* und wird mit dieser schließlich nach rechts gedreht, worauf das Geschoss geladen werden kann. Das Herausziehen des Verschlusstückes, sowie das Festhalten der rechts gedrehten Thüre wird in derselben Weise bewirkt, wie bei obigem Schraubenverschluss.

Unter Hinweis auf die Figur bedarf das Rohr keiner weiteren Beschreibung; dasselbe wiegt $\frac{\text{mit}}{\text{ohne}}$ dem Verschlusstücke und ohne den Nebentheilen $\frac{437}{370}$*kg*.

[1]) Ähnlich wie das preußische 9*cm* und 15*cm* Mörserrohr construirt.

Die Wandschleife ist in Fig. 4 ersichtlich gemacht, und wiegt sammt der Zahnbogen-Richtmaschine 320*kg*. Sie ruht auf der transportablen Bettung, welche aus fünf Längsbalken *L* besteht, deren längster, mittlerer L_1 zum Aufprotzen mit dem Protzöhr, sowie zwei Handhaben versehen ist; unterhalb dieser Balken sind mit denselben fünf Querbalken *Q* verbolzt. Die obere Fläche der Bettung ist mit 5*mm* dickem Eisenblech beschlagen; an der Stirnseite sitzt ein starker Eisenring *R*, welcher dem elastischen Rückstoßpuffer *P* der Schleife als Stütze dient; die Pufferstange *p* reicht bis an das Stirnblech der Schleife und ist durch einen starken Vorstecker mit letzterer verbunden. Der Obertheil der Bettung trägt eine Stahlachse, auf welche beim Fahrbarmachen der Bettung zwei 9*cm* Räder M. 1878 gesteckt werden, die dann mit den Fahr-Backenbremsen *B* im Eingriff stehen. Die Schleife wird während des Marsches durch sechs starke Riemen *M* (Taf. 7, Fig. 5) in ihrer Stellung auf der Bettung gehalten. Zur Erleichterung des Abnehmens und Aufsteckens der Räder dient der bewegliche Träger *S*, dessen Handhabung sehr einfach ist. Zum Übergange aus der Marsch- in die Feuerstellung z. B. legt man den Träger unter den zweiten Querbalken, und protzt die Bettung ab, worauf die losgeschnallte Schleife (sammt Rohr) sich gegen den Protzbalken zurückschiebt, hiedurch vorne die Räder in die Schwebe bringt und ihr Abziehen ermöglicht. Hierauf kippt man die Bettung wieder nach vorne nieder, lässt die Schleife dabei vorgleiten, zieht bei leicht erhobenem Protzbalken den beweglichen Träger hervor und versorgt ihn an seinen Platz.

Die Bettung wiegt $\frac{\text{ohne}}{\text{mit}}$ den Rädern $\frac{610}{790}$*kg*.

Als Vordergestell wird eine 9*cm* Protze M. 1878 benützt, bei welcher die Bremsvorrichtung entfernt und der Kasten zur Aufnahme von 12 Schüssen, sowie von Requisiten adaptirt wurde, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. In den Fächern 1 bis 12 stehen die Geschosse, im Fache *U* sind die Ladebüchse, Ölflasche, der Quadrant etc. untergebracht, während das große Mittelfach folgende Patronen aufnimmt: 12 Stück à 800*g*, 24 Stück à 400*g*, 6 Stück à 200*g*, 12 Stück à 100*g*. Die gepackte Protze wiegt dann im Maximum 900*kg*, wornach das complet ausgerüstete Fuhrwerk (80*kg* auf Zugehör gerechnet) 2527*kg* wiegt, d. h. um nur 137*kg* mehr, als das 9*cm* Feldgeschütz mit aufgesessener Mannschaft (2390*kg*).

Munition. Der 15*cm* Mörser verwendet dieselben Geschosse, wie die 15*cm* Kanone und die Haubitze (beide aus Stahlbronze), und ist bisher für alle diese Geschütze erst das Muster der 2·8 Caliber langen

gusseisernen Granate festgestellt, welche bei 35*kg* Gewicht eine Sprengladung von 2·1*kg* enthält. Dieselbe besitzt vorne am cylindrischen Theile zwei 6*mm* breite, von einander 67*mm* entfernte, kupferne Centrirungsringe, rückwärts (auf 32*mm* von der Bodenfläche) ein 15*mm* Führungsband mit zwei Rinnen. Jedoch wird die Granate nicht das einzige Geschoss für den Mörser sein, sondern derselbe soll auch Shrapnels mit langbrennenden Zündern, Minengranaten, dann Leucht- und Brandgeschosse erhalten, deren Construction aber dermalen noch nicht festgesetzt ist.

Die Pulverladung für die einzelnen Würfe wird, nach der Schusstafel, aus den mitgeführten Theil-Ladungen von 100, 200, 400 und 800*g* combinirt; die größte Patrone ist mit 1·7*kg* des 6 bis 10*mm* Pulvers festgesetzt und ertheilt dem 25*kg* schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 209*m* (bei 1205*kg* pro Quadrat-Centimeter Gasdruck), sowie unter 42 Grad Elevation eine Wurfweite von 3800*m*. Bei den Schießversuchen mit dem 15*cm* Mörser ergaben sich beim Werfen auf 1500 und 2300*m* folgende günstige Präcisionswerte:

Ladung	Elevation	Mittlere Wurfweite	Breite des Streifens für 50% der Würfe nach der		Fläche für 25% der Würfe
			Länge	Seite	
g	Grad	Meter			m^2
800	34	1518	9·98	4·18	41·71
1200	30	2260	23·06	3·70	85·32

Nachstehend sei die provisorische Wurftafel für den 15*cm* Mörser bei Verwendung der 35*kg* schweren Granate und des 6 bis 10*mm* Pulvers (Dichte 1·6) reproducirt und dabei bemerkt, dass die Seitenverschiebung in Millimeter nahezu doppelt so groß, als die Flugzeit in Secunden, angenommen werden kann.

Distanz	Ladung	Hohe Winkel von 42° bis 65°		Niedere Winkel bis 42°	
		Elevation	Flugzeit in Secunden	Elevation	Flugzeit in Secunden
m	*g*				
500	400	65°	15·2	20°	6·5
600		56° 30′	14·8	30°	8·6
700		50°	12·9	40°	10·7
800	600	63° 20′	18·8	24°	9
900		58°	17·7	31° 40′	10
1000		50°	16	38°	11

Distanz	Ladung	Hohe Winkel von 42° bis 65°		Niedere Winkel bis 42°	
		Elevation	Flugzeit in Secunden	Elevation	Flugzeit in Secunden
m	g				
1100	800 ($V_0 = 120m$)	63° 30′	20·6	25°	9
1200		59°	20	30°	11
1300		53° 30′	18·7	35°	13
1400	1000	64° 45′	25	26° 30′	12
1500		62° 30′	24·5	28° 20′	13
1600		59° 50′	24	30° 10′	14
1700		57°	22·3	32°	15
1800	1200 ($V_0 = 156m$)	63°	27	25°	12
1900		60° 40′	26	27° 30′	13·5
2000		58°	25·5	30°	15
2100		55°	25	33° 30′	16·5
2200		50°	23	37° 30′	18
2300	1400	61° 30′	29·8	25°	15
2400		59° 35′	29	27° 20′	16
2500		58°	28·5	30° 40′	17·5
2600		55° 30′	28	34°	18
2700		52°	27	37° 30′	20
2800	1600 ($V_0 = 194m$)	62° 30′	34	26°	17
2900		60°	32	28°	18
3000		58° 20′	31·5	30°	19
3100		56°	31	32°	20
3200		53°	30	34° 30′	20·5
3300		50°	29	38° 30′	23
3400	1700	57°	35	30° 30′	20
3500		55°	34	32° 30′	21
3600		52° 20′	33	35° 20′	23
3700		48°	30	38°	25
3800		42°	27	42°	27

Zum directen Richten des Geschützes wird über das rückwärtige, uer bewegliche Visir, Fig. 7, und über das vordere feste Visir gezielt; le Höhenrichtung ertheilt man mittels des auf die Angusscheibenfläche estellten Quadranten.

Zum indirecten Richten bedient man sich der rückwärts, manchmal uch vorne aufgestellten Richtlatte.

Der im Vorstehenden beschriebene 15*cm* Mörser ist in ei emessenen Procentsatze im Belagerungs-Artillerie-Park vertre ch' letzterer in Spanien vorläufig mit nachstehenden modernen itzen, in kleinerem Umfange ausgerüstet und von vornherein in l en zusammengestellt werden soll:

2	Batterien	à 4	Stück	15*cm*	Kanonen	=	8	Geschütze,	d. i.	12·9%	58%
4	„	à 6	„	12*cm*	„	=	24	„	„ „	29·9%	
1	„	à 4	„	21*cm*	Haubitzen	=	4	„	„ „	6·4%	36%
2	„	à 6	„	15*cm*	„	=	12	„	„ „	19·3%	
1	„	à 4	„	21*cm*	Mörser	=	4	„	„ „	6·4%	22%
1	„	à 4	„	15*cm*	„	=	4	„	„ „	6·4%	
1	„	à 6	„	9*cm*	„	=	6	„	„ „	9·7%	

2 Batterien mit 62 Geschützen als erster Train.

(Fortsetzung folgt.)

Starke Lichtquellen für militärische Zwecke.

Unter theilweiser Benützung officieller Quellen

von

Albert Grünzweig von Eichensieg,

k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 8.)

Das Bedürfnis nach intensiveren Lichtquellen, sowohl im bürgerlichen Leben, als auch für den Zweck der Technik und — innig verbunden hiemit — für militärische Zwecke, trat erst im Laufe dieses Jahrhunderts lebhafter hervor, wobei es dahingestellt bleiben mag, ob das Bedürfnis die Mutter oder die Tochter der auf diesem Gebiete gemachten Erfindungen gewesen sei.

Für militärische Zwecke in weiterem Sinne sind nun allerdings alle diese Vorrichtungen dienstbar zu machen, welche für irgend einen Zweig des militärischen Dienstes die weiteste Ausnützung der Zeit durch Zuhilfenahme der Nacht gestatten, also alle Gattungen von Öl-, Petroleum-, Gas- u. dgl. Lampen. Es soll jedoch im Folgenden nur von einigen Lichtquellen die Rede sein, welche sowohl die Anwendung im Freien erlauben, als auch hinreichend transportabel sind, um je nach ihrer Beschaffenheit, zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen, Aus- und Einwaggonierungs-Stationen, Übergangsstellen, zum Absuchen von Schlachtfeldern, zum Gebrauch auf Verbandplätzen, sowie zur Beleuchtung des nahen Schlachtfeldes bei Befestigungen, endlich für Signalzwecke dienen zu können.

Für alle diese Zwecke eignet sich ganz vortrefflich das elektrische Licht, und wird gegenwärtig auch in allen Armeen hiefür angewendet.

Nachdem diese Art der Beleuchtung für sich ein abgeschlossenes Ganze bildet, soll hierüber hier nicht weiter die Rede sein.

Das elektrische Licht bedarf zu seiner Activirung ziemlich complicirter, schwerer und theurer Apparate, die mit einem zahlreichen Hilfe geübten Bedienungspersonale ausgerüstet sein müssen.

Es versteht sich somit von selbst, dass derlei Apparate in einer Armee nur in relativ beschränkter Zahl vorhanden sein können, und ihre Anwendung — abgesehen von den durch ihre Beweglichkeit gegebenen Grenzen — auf Hauptpunkte beschränkt bleiben muss.

Für kleinere Verhältnisse wäre die Anwendung einer Lichtquelle von etwa 15.000 bis 20.000 Normalkerzen Stärke geradezu Verschwendung und

für viele Zwecke, wie Brückenbauten, Perlustrirung von Gefechtsfeldern u. dgl. wegen der entstehenden starken Schlagschatten auch unzweckmäßig.

Die Anwendung sehr vieler, sehr kleiner Lichter, wie der Pechfackeln u. dgl. hat dagegen zur Folge, dass eine sehr große Zahl von Fackelträgern oder Vorrichtungen für die Installation der Lichtquellen erforderlich wird, welche der Arbeit hinderlich im Wege stehen, ohne dass an irgend einem Punkte eine erheblichere Lichtintensität zu erzielen wäre; daher solche Lichter zur Beleuchtung des nahen Vorterrains bei Befestigungen oder für Signalzwecke auf größere Entfernungen überhaupt nicht verwendet werden können. Für militärische Zwecke können aber auch nur solche Lichtquellen in Betracht kommen, welche einfach zu activiren, wenig empfindlich, sowie bei der Anwendung und beim Transporte nicht geradezu gefährlich sind.

Das, übrigens allbekannte, Drumond'sche Kalklicht erscheint somit hiefür so ziemlich ausgeschlossen, obgleich dasselbe in der englischen Armee für Signalzwecke Verwendung findet. Ebenso muss von allen gasförmigen Beleuchtungsmitteln, sowie von solchen Vorrichtungen abgesehen werden, bei welchen ätzende Flüssigkeiten zur Anwendung gelangen.

Die Verwendung von brennendem Magnesium als Lichtquelle ist bereits altbekannt, doch war die praktische Verwertung desselben bisher dadurch unmöglich gemacht, dass einerseits die Erzeugung des metallischen Magnesiums noch wenig entwickelt, dieses daher theuer war, anderseits das fertige Magnesiumband nur sehr unregelmäßig und in Gegenwart einer Heizflamme abbrannte, wodurch Bedienung und Construction der Magnesiumlampen höchst complicirt und für militärische Zwecke ungeeignet wurden. Durch den Aufschwung, welchen die Magnesiumfabrikation in neuerer Zeit genommen hat, sowie die damit Hand in Hand gehende Construction von entsprechenden Lampen, tritt dieses Leuchtmittel wieder in den Vordergrund und gelangen verschiedene Einrichtungen zur Verwertung desselben in den Handel.

Seitens des technischen und administrativen Militär-Comité wurden in den letzten Jahren zwei principiell verschiedene, im Nachstehenden zu beschreibende Formen des Magnesiumlichtes, Versuchen unterzogen.

Dieses Metall gelangte einerseits in Pulverform, gemengt mit anderen brennbaren Materialien als Fackel, anderseits in Bändern auf Lampen zur Verbrennung.

Die Magnesiumfackeln werden in verschiedenen Größen und Mischungsverhältnissen erzeugt, doch eignen sich nach Lichtstärke und Brenndauer nur jene für militärische Zwecke, welche etwa 500 bis 600 Normalkerzen Lichtstärke entwickeln und wenigstens 30 Minuten Brenndauer haben.

Diesen Bedingungen entsprechen erfahrungsgemäß Fackeln, welche aus einer 1*m* langen Hülse von dünnem Zinkblech mit 29*mm* äußerem Durchmesser bestehen, die mit einem Leuchtsatze von Magnesium, Barytsalpeter und Schellack gefüllt sind.

Die Fackeln sind mit einer Aufsteckhülse armirt, mit einer Stoppinenanfeuerung versehen und mit einem gegen Wasser abgedichteten Kork verschlossen. Das Bruttogewicht dieser Fackel beträgt 1·25*kg*, die leere Hülse wiegt 0·15*kg*. Die Flamme einer derartigen Fackel ist grünlichweiss, etwa 15 bis 20*cm* hoch; dieselbe wird durch Wind, Schnee und nicht allzu heftigen Regen nicht beeinflusst.

Zum Zwecke der Erhellung von Arbeitsplätzen ist die Fackel erhöht, etwa auf Stangen, zu placiren, und genügt eine solche Fackel auf einer 4*m* hohen Stange zur Erhellung eines Arbeitsplatzes von etwa 200 Schritt Halbmesser, so dass an dem entferntesten Punkte noch gröbere (Erd-) Arbeiten, in der halben Entfernung aber noch Schnürungen Ablothungen u. dgl. vorgenommen werden können.

In nächster Nähe erscheinen die Objecte taghell beleuchtet und können somit die subtilsten Arbeiten vorgenommen werden.

Bezüglich der Verwendbarkeit zur Beleuchtung des Vorfeldes für Befestigungs-Anlagen ist zu bemerken, dass im allgemeinen von nahe der Fackel, jedoch im Schatten stehenden Personen, in der Entfernung von 80—100 Schritten, einzelne Leute wahrgenommen werden.

Gelegentlich eines Versuches gab ein guter Schütze, 20 Schritte von einer Fackel entfernt, auf eine durch diese beleuchtete Schulscheibe 15 Schüsse ab und erzielte hiebei — auf 150 Schritte Distanz — 14 Treffer. Die Verhältnisse waren in diesem Falle insoferne besonders günstig, als die Schusslinie durch eine Waldlichtung führte. Da aber die in der Nähe der Fackel placirten Leute und Gegenstände grell beleuchtet werden, so würden sie ein gutes Ziel für den noch im Dunkel befindlichen Gegner abgeben, wenn die Lichtquelle z. B. einfach in der Nähe der Kammlinie placirt würde. Es wird daher und um zu verhindern, dass die eigene Mannschaft geblendet werde, dafür Sorge getragen werden müssen, dass entweder durch einen entsprechend gestalteten, einfachen Lichtschirm das stets vor und seitwärts der Feuerlinie zu etablirende Licht nach rückwärts abgeblendet oder aber, dass die Fackel weit vor der Vertheidigungslinie, innerhalb der Hinderniszone, activirt werde. Feuert der Vertheidiger aus Scharten, so hat derselbe die nachtheiligen Folgen der Selbstbeleuchtung weniger zu fürchten.

Der Fernwirkung des Feindes bieten solche Fackeln nur eine geringe Wirkungsfläche; selbst in dem ungünstigsten Falle, als durch

die vereinigte Wirkung einer Gewehrsalve eine solche Fackel abgeschossen werden sollte, wird rasch eine neue Fackel wieder entzündet werden können.

Es mag hier darauf hingewiesen werden, dass, falls bei einem nächtlichen Überfalle, Angreifer und Vertheidiger durch eine Lichtquelle in gleicher Weise beleuchtet werden, der Vortheil hievon noch immer auf Seite des Vertheidigers zu suchen sein wird, da ja eben der Angreifer das für beide Theile gleiche Licht des Tages scheut, und lieber die mit nächtlichen Unternehmungen verknüpften Unzukömmlichkeiten auf sich nehmen, als gesehen werden will.

Bei dem Gebrauche der Fackeln ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass ein grosser Theil der Verbrennungsproducte als glühende Schlacke zu Boden fällt. Die Nachbarschaft des Aufstellungspunktes einer solchen Fackel darf daher nicht von feuergefährlicher Beschaffenheit sein und muss ein etwaiger Fackelträger sich und seine Umgebung vor der abtropfenden Schlacke inacht nehmen.

Zum Zwecke der Versendung auf weitere Strecken ist eine sehr sorgfältige Verpackung der Fackeln nöthig, da die langen und dünnen, nur mit einem losen Satze gefüllten Hülsen sonst leicht brechen.

Das Auslöschen des brennenden Satzes geschieht durch Einbohren der Flamme in die Erde oder Eintauchen in Wasser, wohl auch durch Kappen des brennenden Theiles.

Durch Aufbewahrung und Transport, selbstverständlich in gewissen, dem Zwecke entsprechenden Grenzen, leiden diese Fackeln in keiner Weise.

Dieselben erscheinen anderen, gleich starken Lichtquellen gegenüber, als einfacher und leichter zu handhaben, die Vervielfältigung der beleuchteten Punkte ist leicht zu bewerkstelligen; feindlicher Einwirkung sind sie wenig ausgesetzt, und, wenn beseitigt, unschwer zu ersetzen; dagegen sind sie ziemlich schwer, nicht ganz frei von Feuergefährlichkeit und relativ theuer. (Die Brennstunde kommt auf 6 fl. ö. W.)

Im Signalwesen eignen sich derlei Fackeln, ihrer flackernden Flamme und wechselnden Intensität halber nicht zur Correspondenz, doch könnten dieselben als Fanale verwendet werden.

Zu diesem Zwecke wären noch lichtstärkere Brandsätze dadurch zu erlangen, dass bis etwa 20 Procent Magnesium und statt des Schellacks, Schwefel verwendet und der so gewonnene Satz in ähnlicher Weise wie bei den Fackeln in Blechhülsen laborirt wird. Die derart hergestellten Signalfeuer, welche mit bewaffnetem Auge selbst bei Tage über 20*km* weit sichtbar sind, brennen allerdings sehr rasch, ziemlich ungleichmäßig und mit erstickenden Dämpfen ab, was jedoch unter Umständen belanglos sein kann.

Soll das Magnesium in Bandform zur Verwendung gelangen, so ist hiefür eine Lampe nothwendig, welche mit Hilfe eines Uhrwerks stets neue Mengen des Metalls zur Verbrennungsstelle führt.

Die aus Schulversuchen allgemein bekannten älteren derlei Lampen waren außer mit dem Uhrwerk auch mit einem Heizflämmchen ausgerüstet, welches das zugeschobene Magnesiumband im Brand zu erhalten hatte.

Es ist selbstverständlich, dass eine derartig complicirte Construction sich für militärische Zwecke nicht wohl eignet. Die im Nachstehenden beschriebene, von Grätzl in Hannover herrührende Einrichtung macht die Heizflamme überflüssig, erscheint überhaupt compendiös und widerstandsfähig genug, um in der angegebenen Richtung in Betracht gezogen zu werden. Die Figur 1 auf Tafel 8 versinnlicht schematisch die Einrichtung einer derartigen Lampe.

Das später zu beschreibende Magnesiumband ist auf der Zuführungstrommel J aufgespeichert, von wo selbes durch die Frictionsrollen F abgerollt und durch die Hülse h zu der Verbrennungsstelle V geführt wird.

Das Uhrwerk, welches die Frictionsrollen antreibt, befindet sich im hinteren Theile des Kastens K, wohl verschlossen und gegen Staub etc. thunlichst geschützt.

Durch dieses Uhrwerk werden auch die Röllchen r und r' in Bewegung gesetzt, welche je ein endloses Drahtgeflecht in der Richtung der Pfeile in Bewegung setzen. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die bei V abfallende Asche (Magnesia) zu sammeln und dem Aschenkasten a zuzuführen.

Der nöthige Zug wird durch den, mit einem Sauger versehenen Schlott S hervorgebracht, durch welchen auch ein Theil der Verbrennungsproducte entweicht.

R ist ein paraboloidischer Metallreflector, welcher aber in manchen Fällen, z. B. zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen, mit Vortheil durch eine nahezu cubische, laternenartige Verglasung ersetzt werden kann.

Das zur Verwendung kommende Magnesiumband ist $5mm$ breit und etwa $0{\cdot}15mm$ stark. Dasselbe ist der Länge nach mit zwei Perforationen versehen, so dass dasselbe eigentlich aus drei schmalen Bändern besteht, welche von Strecke zu Strecke durch schmale Stege zusammenhängen. Der laufende Meter dieses Bandes wiegt im Mittel $1{\cdot}5g$.

Es hat sich gezeigt, dass Magnesiumband im Handel vorkommt, welches zeitweilig ohne äußere Ursache erlöscht, daher jede etwa zur Übernahme gelangende Partie genau untersucht werden muss.

Zwei oder drei, mit diesem Bande beschickte Trommeln — je nach der Größe der Lampe — werden auf die gemeinsame Achse gesteckt

und daselbst mit Hilfe einer Flügelmutter festgehalten. In der Hülse i ist ebenfalls für jedes Band eine gesonderte Durchgangsöffnung angeordnet. Es unterliegt jedoch keinem Anstande, auf jeder Lampe eine geringere Anzahl von Bändern, als sie eigentlich aufzunehmen vermag, zu brennen, was in Ausnahmsfällen bei geringerem Lichtbedürfnis zur Ersparung an Band stattfinden kann.

Im allgemeinen wird für militärische Zwecke von jedem in Verwendung gezogenen Apparate die thunlichst höchste Leistung zu fordern und daher auch nur das jeweilig bekannte größte Lampenmodell in Betracht zu ziehen sein, umsomehr, da die kleineren Lampen weder in Bezug auf Gewicht, noch auf den Kostenpunkt so weit von dem größeren d. i. dreibändrigen Modelle differiren, als sie in Bezug auf die Leistung zurückbleiben.

Eine complete Lampe größeren Modells wiegt etwa 14*kg*, während eine zweibändrige Lampe rund 10*kg* schwer ist; die Preise stellen sich gegenwärtig auf 180 und 120 fl.

Bei der dreibändrigen Lampe laufen auf allen drei Rollen zusammen pro Minute im Mittel 1*m* Band ab, somit pro Stunde 60*m* à 1·5*g*. Da gegenwärtig 1*kg* Magnesiumband mit 38 fl. bewertet wird, so ergibt sich für eine Brennstunde ein Kostenpreis von rund 3 fl. 40 kr.

Nach Angabe des Constructeurs[1]) betrug die Lichtstärke einer Versuchslampe, welche mit acht schmalen Bändern gespeist wurde, die den einzelnen Lamellen der perforirten Bänder entsprachen, ohne Reflector 950 und mit Reflector 17.000 Normalkerzen, welche Zahlen durch die Lampe mit drei perforirten, somit neun schmalen Streifen entsprechenden Bändern, noch übertroffen werden müssten.

Die zum Messen der Lichtstärke angewendete Methode erscheint jedoch nicht ganz einwandfrei. Da nämlich der unbedingt nothwendige Rauchfang mit dem Reflector fest verbunden ist, konnte letzterer zum Zwecke der Lichtstärkenmessung nicht entfernt werden, sondern wurde mit schwarzem Papier ausgeklebt, von welchem angenommen wurde, dass es keinen Lichtstrahl zu reflectiren imstande sei.

Die theoretische Lichtmenge erscheint jedoch ziemlich gleichgiltig, sobald die Lampe praktisch einen entsprechenden Beleuchtungseffect hervorzubringen vermag.

Gelegentlich eines auf dem technischen Übungsplatze nächst Breitensee ausgeführten Versuches ergab sich, dass bei Anwendung der, mit einem Reflector versehenen dreibändrigen Lampe, wenn dieselbe 4*m* hoch auf-

[1]) Centralblatt für Elektrotechnik, „*Scientific American*".

gehängt war, ein Raum von der in Fig. 2 skizzirten Form und Größe derart beleuchtet wird, dass in demselben auch genauere Arbeiten, wie Schnürungen etc., über diese Grenze aber noch weit hinaus Erdarbeiten ausführbar gewesen wären.

Durch Aufsetzen eines Blechschirmes, welcher die Aufgabe hatte, die unnütz gegen den Himmel gerichteten Lichtstrahlen nach abwärts zu reflectiren, wurde die Intensität namentlich in der Nähe der Lampe, wo ohnedies fast Tageshelle herrscht, noch bedeutend erhöht. Wurde statt des Reflectors eine Art Laterne verwendet, welche nach vorne und beiden Seiten verglast, an den übrigen Flächen aber mit lackirten Blechwänden versehen war, so erhielt der gut beleuchtete Raum die in Fig. 3 skizzirte Form und Größe.

Bei Anwendung des Reflectors konnte vom Standpunkte der Lampe aus (der stets im Dunkel liegt), die gegen den dunkeln Nachthimmel sich abzeichnende Silhouette einer etwa 200 Schritte entfernten Person wahrgenommen werden.

Bezüglich der Verwendbarkeit der Magnesiumlampen als Signalmittel, ergab sich aus einschlägigen Versuchen, dass bei einigermaßen günstigem Wetter, mit Hilfe des mittleren Fernrohres, nicht nur das Licht, sondern auch jede Abblendung desselben, selbst bei Tage, auf eine Distanz von nahezu 50*km* (47·75, d. i. die Entfernung Leopoldsberg bei Wien bis Pionnier-Cadetenschule in Hainburg) gesehen werden konnte. Bei Eintritt der Dunkelheit waren die Signale auch dem freien Auge sichtbar, obschon das Licht intensiv roth erschien, ein Zeichen, dass zwischen beiden Stationen ziemlich dichte Nebelmassen gelagert sein mussten.

Das Magnesiumband wird in Röllchen von rund 70*g* in den Handel gebracht, welche somit für etwa drei Stunden Brennzeit ausreichen; es können jedoch zwei solche Bänder, der Länge nach verbunden, auf eine Trommel aufgebracht und somit eine Lampe für beiläufig sechsstündige Brenndauer ausgerüstet werden.

Bei allen durch das Militär-Comité ausgeführten Versuchen brannten die Lampen ohne Störung ruhig und gleichmäßig fort, selbst als gelegentlich eines dieser Experimente ein wolkenbruchartiger Gewitterregen niederging.

Die beschriebene Lampe scheint somit, soweit die bisher darüber vorliegenden, immerhin noch spärlichen Erfahrungen einen Schluss gestatten, sich für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen aller Art, für Ein- und Auswaggonirungen, auch zum Gebrauch auf Schiffen zu eignen, wobei die Feuersicherheit der Vorrichtung von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Für den Gebrauch zur Erhellung des Umterrains bei Befestigungen wäre der Lichteffect allerdings sehr entsprechend, allein die Gefährdung der gesammten Vorrichtung durch Kleingewehrfeuer kann nicht in Abrede gestellt werden, daher diese Lampe für den gedachten Zweck nur in Ausnahmsfällen gute Dienste leisten könnte, wenn selbe etwa gegen vorne verdeckt aufgestellt, den Gegner plötzlich von seitwärts mit einer Lichtgarbe überschütten würde.

Dagegen scheint mit dieser Lampe ein vorzügliches Signalmittel für die optische Correspondenz auf größere Distanzen gewonnen.

Besonders für letzteren Zweck erscheint es vortheilhaft, dass das Brennmateriale für viele Stunden nur sehr wenig wiegt und wenig Raum einnimmt, so dass für eine lange Beleuchtungszeit der Vorrath leicht aufgestappelt oder zugeführt werden kann. Aber selbst wenn die Lampe mobil verwendet werden soll, ihr Gewicht also auf jeden Fall transportirt werden muss, wird der genannte Vortheil umsomehr zur Geltung kommen, je größer die Brenndauer ist, für welche vorgesorgt werden soll.

Da die beschriebene Erfindung noch ziemlich jung ist, steht zu hoffen, dass durch fortgesetzte Vervollkommnung der Erzeugungsmethoden das Magnesiumband immer billiger und gleichmäßiger hergestellt und auch in der Construction der Lampen auf Grund der gesammelten Erfahrungen noch Verbesserungen eingeführt werden können, durch welche die großen Vortheile, welche, wie angedeutet, diese Beleuchtungsmethode jetzt schon bietet, noch vermehrt werden dürften.

Die Abhängigkeit von einem Uhrwerk, das Vorhandensein einer Maschinerie, welche, wenn auch wenig, so doch immerhin einige Aufmerksamkeit in der Bedienung erfordert, ist jedoch im System der Beleuchtungsart begründet und kann auch durch die angedeuteten Fortschritte nicht beseitigt werden.

Principiell verschieden von den vorigen erscheinen die Beleuchtungs-Vorrichtungen, bei welchen Petroleumo der ähnliche flüssige Kohlenwasserstoffe zur Verwendung gelangen.

Schon bei gewöhnlichen Lampen erscheint es nothwendig, einen künstlichen Luftzug, welcher in der Regel durch den Cylinder hervorgebracht wird, zu dem Zwecke einzuleiten, damit der gesammte Kohlenstoff des hieran mehr oder weniger reichen Brennstoffes zu vollkommener Verbrennung gelange, und wird demgemäß umsomehr Luft nöthig sein, je reicher an Kohlenstoff das betreffende Öl ist.

Für die Verwendung im Freien, sowie zur Erzielung sehr bedeutender Lichtstärken eignen sich Lampen mit Cylindern nicht, da jeder Luftzug

örend auf den Verbrennungsprocess einwirkt und auch die Dimensionen lcher Vorrichtungen an ein gewisses Maß gebunden sind. Das Bestreben, uch die Petroleum-Rückstände sowie sonstige schwere Kohlenwasserstoffe, für welche bisher eine lohnende Verwendung nicht bestand, nutzbar u machen, führte im Vereine mit den angedeuteten Erwägungen zur onstruction des unter dem Namen „Lucigen“ [1]) (französich Lucigène) n den Handel gebrachten Beleuchtungsapparates.

Als Vorbild der besprochenen Construction dienten die sogenannten uftgas-Apparate, bei welchen die Dämpfe leichter Petroleumarten (Ligroin, asolin) mit Luft gemischt zur Verbrennung gelangen.

Fig. 4 zeigt die gewöhnliche Form des „Lucigen“. Das Öl befindet ich in dem Gefässe *A*; durch das Rohr *B* wird comprimirte Luft zugehrt; das Röhrenstück *C* dient dazu, um alle, etwa in der Luft enthaltene euchtigkeit aufzunehmen, welche durch den Hahn *D* abgelassen werden ann. Durch das Rohr *E* gelangt die comprimirte Luft in das Gefäß *A* nd drückt auf die Oberfläche des Öls, wodurch dieses gezwungen wird, urch ein Centralrohr *F* zu dem Brenner aufzusteigen. Das Ventil *G* ient dazu, das Maß dieses Aufsteigens zu reguliren. Ein Theil der uft jedoch steigt durch das regulirbare Ventil *H*, dann durch das Seitenohr *J* gleichfalls zu dem Brenner, woselbst sie in dem spiralförmig ewundenen Vorwärmer *K* (Fig. 5) circulirt und sehr hoch erhitzt wird, ie sie durch das Rohr *L* (Fig. 4) nach abwärts gelangt, um zu dem renner, rund um das Ölrohr vertheilt aufsteigend, dieses letztere gleichlls zu erwärmen. Diese Einrichtung ist von Wichtigkeit, da bei kaltem Vetter, besonders bei dichteren Ölen, sich feste Theile niederschlagen nd den Brenner verstopfen würden. Der Brenner *M* besteht aus zwei oncentrischen Kegeln; aus dem inneren tritt das Öl, aus dem äußeren ie heiße Luft aus; beide gelangen in fein vertheiltem Zustande gemengt n den Verbrennungsraum *N*. Derselbe ist in Fig. 5 und 6 dargestellt.

Diese Verbrennungskammer hat drei Wände, von denen die äußerste unten perforirt ist. Die dort angesaugte Luft steigt zwischen der Außen- und Mittelwand aufwärts, zwischen letzterer und der Innenwand abwärts, und gelangt unter dieser, nachdem sie sich auf dem angegebenen Wege erwärmt hat, zur Flamme. Das Innere des Verbrennungsraumes ist glockenförmig gestaltet, wodurch ein mächtiger Luftstrom an den Fuß der Flamme angesaugt wird; außerdem bringt es diese Form mit sich, dass die Luft gerade hier, wo alsbald die Rothglut des Materials eintritt, sich langsamer bewegt und so umsomehr erhitzt werden kann.

[1]) *Scientific American*, Supplement Nr. 628.

Durch die eingepresste und erhitzte Luft wird somit ein Ge
von fein vertheiltem Öl und Kohlenwasserstoffdämpfen emporgehob
welchem noch heiße Luft aus der umgebenden Atmosphäre ge
wird, wodurch eine bis 90*cm* lange und über 20*cm* starke, vollkom
weiße, rauch- und geruchfreie Flamme erzielt werden kann, welche
Lichtstärke von 2000 bis 2500 Kerzen hat.

In ganz gleicher Weise construirte kleinere Modelle können je
der Größe eine Flamme von 400 bis 800 Kerzen Lichtstärke hervorbri

Der Umstand, dass die leuchtende Fläche eine bedeutende A
dehnung hat, ist für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen u. dgl.
großem Vortheil.

Eine solche Flamme gibt in der Richtung senkrecht auf ihre A
(normal auf die Oberfläche) am meisten Licht; handelt es sich
darum, Licht nach abwärts zu werfen, so wird die in Fig. 7 darge
Form vorzuziehen sein. Es ist auch möglich, die Construction so
zurichten, dass das Gefäß höher liegt, als der Brenner (Fig. 8). Da
kommen Einrichtungen mit schiefgestellter Flamme und auch
zwar einfachere, dafür aber weniger wirksame Constructionen vor.

Um sehr starke Flammen hervorzubringen, werden drei Bre
vereinigt, wodurch eine Lichtstärke von 9000 bis 11.000 Normalk
erreicht werden soll.

Durch die Größe der Flamme sind gleichwohl tiefe und s
abgegrenzte Schlagschatten und damit ein großer Nachtheil m
starker Lichtquellen vermieden.

Mit Hilfe der Hähne *G* und *H* kann übrigens die Größe der Fla
jederzeit regulirt werden.

Durch Wind kann dieses Licht nicht verlöscht werden.

Sollte es jedoch vorkommen, dass das Öl wasserhaltig ist, so
es möglich, dass ein Wassertropfen eine Unterbrechung in dem
tretenden Ölstrom hervorbringt, was ein Verlöschen der Flamme
Folge hätte, wenn nicht durch die Vorrichtung *P*, *Q*, *R* (Fig. 5) für
augenblickliche automatische Wiederanzünden Sorge getragen wäre. D
Vorrichtung besitzt eine unabhängige Ölzufuhr *R* mit der Reg
schraube *Q*, ferner den Brenner mit Asbestdocht *P*. Durch die g
Wärme wird übrigens das zugeführte Öl größtentheils vergast, so
für den Fall des Erlöschens der Hauptflamme bei *P* ein kleines
flämmchen weiterbrennt, welches erstere sofort wieder entzündet.

Diese Einrichtung kann auch dazu dienen, die Flamme zu Si
zwecken dienstbar zu machen, indem der Hahn der Hauptleitung i
einzelnen Zeichen entsprechenden Pausen geöffnet und geschlossen

rend das Zündflämmchen fortbrennt. Es können auf diese Art mit chtigkeit Lichtblitze von größerer oder geringerer Dauer gegeben, it Telegramme übermittelt werden.

Eine etwas abweichende Form des Apparates ist in Fig. 9 dargestellt. Der Brenner ist auf einem hohen Ständer montirt und von der stellung des Ölgefäßes und Luftcompressors ziemlich unabhängig.

Hiedurch wird es möglich sein, bei Verwendung des Lucigen zur uchtung des Vorfeldes von Befestigungen, das Arrangement so zu en, dass blos die gegen jedwede Einwirkung des Feindes vollkommen pfindliche Flamme über die Deckung hinausragt, während der ner gegen den directen Schuss, die ganze übrige Einrichtung aber gegen Verticalfeuer gedeckt aufgestellt werden kann.

Es ergibt sich hiedurch in dieser Beziehung ein großer Vortheil n alle sonstigen Lichtquellen, bei welchen jederzeit ein mehr oder ger großer Theil des Lichtgenerators gezeigt und damit der Zer- ung von der Ferne ausgesetzt werden muss.

Die sehr langgestreckte Flamme ist es hauptsächlich, welche eine rtige Installation des Lucigen als denkbar erscheinen lässt, während bei den gleichfalls mit freier Flamme brennenden Magnesiumfackeln , abgesehen von den Unzukömmlichkeiten bei der Ausführung, nicht lich erscheint, indem die knapp an der inneren Crête der Deckung virte relativ kleine Flamme gegen das nahe Vorterrain durch die ke der Deckung abgeblendet und gerade jener Theil, wo das Licht hig ist, im Schatten liegen würde.

Zur Beleuchtung des entfernteren Vorterrains kann das Lucigen dem elektrischen Lichte selbst bei gleicher Stärke nicht in Con- renz treten, da hiebei die Anwendung eines Präcisions-Reflectors von senheit ist, welcher nach Form und Art der Lichtquelle hier nicht zur wendung kommen kann. Man wird sich in dieser Richtung auf einen fachen Blechschirm beschränken müssen, dessen Aufgabe hauptsächlich wird, das Licht nach rückwärts abzublenden. Derselbe soll sehr n sein, damit Geschosse, welche denselben treffen, unter Zurück- sung einer thunlichst kleinen Öffnung durchpassiren.

Die Art der gewählten Luft-Compressoren erscheint gleichgiltig, h ist für das größere Modell ein Druck von $2kg$ pro cm^2 erforderlich, r auch wenn der Druck um $^1/_2$ bis $1kg$ abnimmt, erlischt die Lampe ht völlig. Zur Erzielung dieses Druckes ist ein Motor von beiläufig Pferdekraft erforderlich.

Der für den Apparat seitens der Fabrik construirte tragbare Com- ressor kann durch vier Mann, welche jedoch zeitweilig abgelöst werden

müssen, bedient werden. Ein solcher Compressor soll zur Bedienung zweier Lampen ausreichen.

Die Verbindung desselben mit dem Lucigen-Apparat geschieht durch einen entsprechend langen Kautschukschlauch.

Das kleinste Modell kann mit Hilfe eines durch zwei Mann bedienbaren Blasbalges in Betrieb gesetzt werden.

An Brennmaterial verzehrt das große Modell 10 Liter, das kleine 2 Liter pro Stunde.

Das Reservoir des großen Modells fasst 120, jenes des kleinen 30 Liter.

Zur Füllung kann gewöhnliches Petroleum oder auch Rohpetroleum, Theer-Öl oder sonst ein Abfall-Öl verwendet werden, wodurch sich eventuell die Kosten sehr reduciren lassen.

Solche Apparate sollen gelegentlich der Probemobilisirung[1]) des XVII. französischen Armeecorps zur Beleuchtung der Bahnhöfe von Montauban und Castelnaudary verwendet worden sein und gut entsprochen haben.

Auch eine am Franz Josefs-Bahnhofe in Wien stattgefundene Probe mit diesem Apparat ergab befriedigende Resultate.

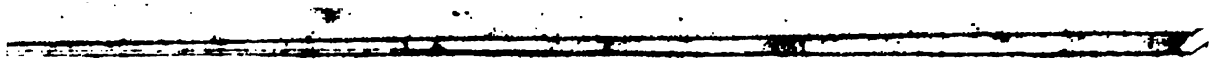
Bei sehr starkem Winde soll es vorkommen, dass ein Theil des Öls nicht völlig verbrannt, sondern als ein feiner Regen hinweggeführt wird, wodurch — namentlich auf Bahnhöfen — mancherlei Schaden geschehen kann.

Diesem Übelstande soll das sogenannte „Jupiter-Licht“ abhelfen[2]), welches sich von dem Lucigen, außer durch einige minder wichtige Details, hauptsächlich durch die in Fig. 10 dargestellte Form des Brenners unterscheidet, ohne aber eine größere Lichtstärke zu geben.

Wie ersichtlich, sind diese Apparate schon an sich wenig mobil, erfordern überdies ein ziemlich voluminöses Brennmaterial, ihre Verwendung wird daher auch eine stabilere sein müssen, als die der früher beschriebenen Beleuchtungsmittel; sie werden somit hauptsächlich in festen Plätzen, auf Eisenbahnen, u. zw. sowohl beim Bau als beim Betriebe, dann bei großen Arbeiten, zu welchen auch große Materialparks erforderlich sind, endlich zu Signalzwecken verwendet werden können.

[1]) *La Belgique militaire.*

[2]) *The Engineer*, V. XLVI, Nr. 1707.



Über Positions-Artillerie.

Nach fachliterarischen Publicationen bearbeitete Studie
von
Franz Holzner,
k. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 10 und 11.)

(Schluss.)

IV. Schweiz.

Einleitung.

Die Eidgenossenschaft verfügt über eine besondere, erst kürzlich (durch Bundesrathsbeschluss vom 28. December 1888) auf eine (hinsichtlich der Organisation) feste Basis gestellte Positions-Artillerie[1]), welche durchaus nicht als Festungs- und Belagerungs-Artillerie — wie letztere bei anderen Staaten besteht — aufzufassen ist, sondern vornehmlich die Aufgabe hat, bei der Vertheidigung und beim Angriff von flüchtig bis provisorisch befestigten Stellungen mitzuwirken, indem sie dabei jener allgemeinen Aufgabe, welche der Artillerie überhaupt zufällt, in erhöhtem Maße obliegt, u. zw. in einigen Punkten modificirt durch die Art der Bewaffnung. Freilich kann sie auch in nähere Beziehung zu der soeben in der Bildung begriffenen, für den Dienst in permanenten Befestigungen bestimmten Festungs-Artillerie treten, indem sie die zur Ergänzung der permanenten oder halbpermanenten Anlagen nothwendigen Werke baut oder wenigstens armirt.

Der Hauptzweck der Positions-Artillerie ist aber die Verstärkung der Feldartillerie, und damit der Feldarmee, welche unbedingt nothwendig ist, nachdem die ganze schweizerische Feldartillerie als Divisionsartillerie aufgezehrt wird, während anderwärts überdies noch eine gleich starke Corps-Artillerie besteht, so dass auf 1000 Mann Infanterie und Cavallerie über vier Geschütze entfallen, während die Schweiz deren nur drei zählt. Dieses Verhältnis wird noch viel ungünstiger, wenn man auch die Landwehr in Betracht zieht, wo auf eine

[1]) „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie", Februarheft 1889, enthaltend einen Vortrag des Majors Orelli über die schweizerische Positions-Artillerie.

ebenso starke Infanterie wie im Auszuge, nur acht Landwehrbatterien statt 48 Batterien entfallen.

Im gleichen Maße wie die geringere numerische Stärke, erforderte aber auch die Waffe der Feldartillerie selbst eine Ergänzung durch andere Geschütze, Geschosse und Schussarten, um allen Aufgaben im Felde gerecht werden zu können, nachdem die gegen freistehende lebende Ziele vorzüglich wirkende 8·4*cm* Feldkanone allein nicht ausreicht, sobald man künstlich verstärkten Vertheidigungsstellungen gegenüber tritt. Da also die Verwendung der Positions-Artillerie in den Rahmen der allgemeinen Taktik fällt, ist eine zweckentsprechende Organisation unerlässlich geworden, gleichwie die zeitweise Heranziehung derselben zu größeren Truppenübungen als äußerst wünschenswert erkannt wird.

Von maßgebendem Einflusse auf die Organisation und Verwendung der Positions-Artillerie musste die Beschaffenheit ihres Geschützmateriales sein und sind die diesbezüglich zu beobachtenden Grundsätze in der Botschaft des Bundesrathes vom 21. November 1882 an die Bundesgenossenschaft niedergelegt, welche in Löbell's Jahresberichten pro 1882 (auf Seite 333 und ff.) reproducirt erscheint. Indem wir bezüglich des genauen Wortlautes dieser Botschaft auf die erwähnte Publication verweisen, bemerken wir nur, dass die Botschaft schließlich die Beschaffung folgender Hinterladgeschütze für die Positions-Artillerie forderte:

1. als Hauptgeschütz eine starke, jedoch nicht über 3000*kg* schwere Demontirkanone, deren Geschosse von mindestens 16*kg* Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von mindestens 470*m* besitzen sollten;

2. als Nebengeschütz einen Mörser, welcher die gleichen Geschosse bis auf wenigstens 2500*m* Distanz zu werfen vermag;

3. als leichtes Positionsgeschütz eine Kanone, welche wenigstens gleiche Leistungen wie das neue Feldgeschütz aufweist.

Für die Beschaffung der neuen Positionsgeschütze nebst den allernothwendigsten Wägen und Ausrüstungen (worunter vier elektrische Beleuchtungsapparate und vier Telegraphen-Stationen) verlangte damals der Bundesrat einen Credit von fünf Millionen Francs, die nach Bedarf sofort ausgegeben, aber dann in zehnjährigen Raten auf dem Wege des Budgets der Staatscasse amortisirt werden sollten.

Zur Neubewaffnung der Positions-Artillerie wurden nun bestimmt[1]):

12*cm* Kanonen mit hohen Lafetten,

12*cm* Mörser auf Feldlafetten mit transportablen Bettungen,

---

[1]) „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie", 2. Heft, 1889, Seite 47.

8*cm* Kanonen in hohen Lafetten mit transportablen Bettungen (wodurch ihr Gewicht ziemlich groß wird).

Die Aufgaben der einzelnen Geschütze sind in kurzem folgende:

a) Die 12*cm* Kanonen haben auf große Entfernungen die Anmarschstraßen und überhaupt wichtige Punkte zu beherrschen, den Bau von Batterien unmöglich zu machen oder doch zu erschweren, resp. die feindliche Artillerie in solchen Werken oder wenn sie gar offen auftritt, niederzukämpfen und deren Annäherung zu hindern. Der ersten Aufgabe, directe Beherrschung der Anmarschstraßen, wird dieses Geschütz gewachsen sein, wie es überhaupt gegen offene Ziele auf viel größere Distanz als die Feldartillerie eine vorzügliche Wirkung hat. Gegen gedeckte Ziele ist freilich der rasante Schuss dieses Geschützes, wie schon oben angedeutet, von nicht so sehr großer Wirkung. Die Beweglichkeit ist eine verhältnismäßig günstige; die Geschütze können auch noch auf ziemlich schlechten Straßen ohne übermäßige Anstrengungen fortgeschafft werden; mit Hilfe von Rohrtransportwagen, Hebezeugen, Schlitten etc. können sie sogar in sehr schwer zugängliche Positionen gebracht werden, wie Versuche bewiesen haben; auf ordentlichen Straßen erfordern die 12*cm* Kanonen sechs schwere Pferde als Bespannung. Das Legen der Bettungen erfordert viel Zeit, doch können die Geschütze auf kürzere Zeit auch auf freiem Felde ohne Bettungen mit Hemmschuhen verwendet werden.

b) Die 12*cm* Mörser haben den Zweck, die feindlichen Truppen im Vorterrain unmöglich zu machen, die Errichtung feindlicher Werke durch Beschießen des Bauplatzes zu erschweren und die Mannschaft in den Werken außer Gefecht zu setzen. Eine Hauptbedeutung erlangt der Mörser durch den Shrapnelwurf gegen Ziele hinter Deckungen und durch den Granatwurf gegen Eindeckungen. Die Beweglichkeit des Mörsers ist sehr befriedigend; auf guten Straßen genügen vier Pferde, für raschere Gangarten und schwierigeres Terrain wäre mit sechs Pferden die Beweglichkeit immerhin so groß, dass er, wenn auch nicht ganz so rasch, doch überall da placirt werden könnte, wo auch eine Aufstellung von Feldgeschützen möglich ist. Die Placirung erfordert wenig Zeit. Für die Mörser wird außerdem häufig der Bau von Batterien umgangen werden können, indem man sie in Terrainmulden oder hinter guten, natürlichen Deckungen placirt.

c) Die 8*cm* Kanonen, als leichte Positionsgeschütze, haben folgenden Aufgaben gerecht zu werden:

1. Flankirung der Stellung, bezw. anderer Werke.

2. Denselben Aufgaben, wie die 12*cm* Kanonen — soweit Wirkung und Schussweiten es zulassen — besonders in Stellungen, in welche obige nicht geschafft werden können, oder die voraussichtlich bald geräumt werden müssen.

3. Begleitung der Truppen aus der eigenen Position heraus, wenn dieselben offensiv vorgehen.

Außer obigen normalen Kampfgeschützen der Positions-Artillerie gehören zum Materiale noch: kurze 15*cm* Bronzerohre (mit Stahlbronzefutter) M. 1885, die alten 12*cm* Rohre nach entsprechender Adaptirung, dann die alten 8*cm* und 10*cm* Feldkanonen, welche Geschütze theils zur Lösung specieller Aufgaben dienen, theils eine sonstige beschränkte Verwendung finden können, so etwa bei der energischen Durchführung der Nahvertheidigung, wie sie bei der Bodengestaltung der Schweiz häufig eintreten kann.

A. Organisation.

Bei der Positions-Artillerie war bisher das Personale und Materiale getrennt, indem ersteres von den Cantons, letzteres (inclusive der Munition) vom Bunde gestellt wurde. Erst bei der Mobilisirung des Heeres sollte dem Personale der Positions-Artillerie ein bestimmtes Materiale oder eher umgekehrt, den armirten oder zu armirenden Stellungen das nöthige Personale zugewiesen werden.

Die schweizerische Positions-Artillerie umfasst auch in Hinkunft zur Erfüllung ihrer verschiedenen Aufgaben:

a) im Auszuge 10 Compagnien (Nr. 1 bis 10),

b) in der Landwehr 15 Compagnien (Nr. 1 bis 15).

Zu den Landwehr-Positions-Compagnien kommen noch die Kanonier-Mannschaften aus den fahrenden (Feld-) Batterien des Auszuges, welche in den Batterien der Landwehr keinen Platz finden.

c) Laut des neuen Landsturmgesetzes wird in jedem Divisionskreise des bewaffneten Landsturmes auch eine aus gedienten Kanonieren bestehende Abtheilung von 300 Mann gebildet, welche besonders für größere Bauten, Weganlagen, Anfertigung von Bekleidungsmateriale, dann auch zum Ersatz der Bedienungsmannschaft von Positionsgeschützen verwendet werden können.

Die niederste Truppen-Einheit der Positions-Artillerie heißt „Positions-Compagnie“. Die Compagnien waren und bleiben cantonale Einheiten, und besteht jede derselben aus 1 Hauptmann, 2 Oberlieutenants, 2 Lieutenants, 1 Arzt, zusammen 6 unberittenen Officieren, dann 1 Feldweibel, 1 Fourier, 15 Wachtmeistern, also 17 Unterofficieren, endlich

15 Gefreiten, 1 Wärter, 2 Träger, 2 Schlosser, 1 Wagner, 4 Trompeter und 74 Kanoniere, d. h. 99 Soldaten, so dass die Compagnie aus 122 Köpfen besteht.

Die frühere Organisation der höheren Einheiten an Positions-Artillerie in $\frac{4}{5}$ Abtheilungen $\frac{\text{im Auszuge}}{\text{in der Landwehr}}$ ist durch den Bundesraths-Beschluss vom 28. December 1888 abgeändert worden, nachdem die geringe Zahl und Sollstärke der Auszug-Compagnien und der starke Zufluss an Kanonieren aus der Feldartillerie in die Landwehr-Positions-Compagnien es nothwendig machten, eine engere Verbindung des Auszuges und der Landwehr zu schaffen, als es bei den anderen Truppengattungen der Fall ist [1]). Dies geschah dadurch, dass die Positions-Artillerie-Abtheilungen aus Auszugs- und Landwehr-Compagnien zusammengesetzt wurden. Die Vereinigung so heterogener Einheiten macht eine gründlichere Ausbildung der Landwehr-Compagnien nothwendig, als es bei anderen Waffengattungen der Fall ist, denn nur auf diese Weise wird man — angesichts des complicirteren Dienstes des Positions-Kanoniers — den Abtheilungen (Divisionen) gleichwertige Glieder bieten können. Noch mehr macht sich aber der Mangel einer besonderen Ausbildung jener Cadres (Officiere und Unterofficiere) bemerkbar, die aus der Feldartillerie zur Landwehr-Positions-Artillerie übertreten.

Laut des Bundesraths-Beschlusses vom 28. December 1888 werden nun aus den 10 Auszugs- und den 15 Landwehr-Compagnien 5 Abtheilungen à 4 Compagnien u. zw. 2 Auszugs- und 2 Landwehr-Compagnien gebildet.

Die fünf restirenden Landwehr-Compagnien formiren eine Ersatzreserve, welcher das Material für zwei weitere Abtheilungen zugetheilt werden soll (zugleich Schulmaterial). Den Compagnien der Ersatzreserve werden nur ehemalige Feldartilleristen zugetheilt; immerhin werden auch die übrigen Compagnien durch ehemalige Feldartilleristen ergänzt werden müssen.

Die Zusammensetzung der Abtheilungen ist aus nachfolgender Tabelle zu ersehen. Der Vorschlag der Artillerie-Commission ging dahin, die Compagnien nach der Reihenfolge der Abtheilungen zu numeriren, gleich wie auch die Numerirung in den Armee-Divisionen durchgeführt ist. Dieser Vorschlag wurde vorläufig nicht acceptirt, obschon die Numerirung der Einheiten nicht durch das Gesetz geregelt ist. Es bleibt deshalb, wie früher, ziemlich schwierig, die Zusammensetzung der Abtheilungen sich zu merken.

[1]) „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie", Februarheft 1889.

	Auszug		Landwehr	
Abtheilung I.	9 Waadt	10 Genf	13 Waadt	15 Genf
Abtheilung II.	3 Freiburg	8 Waadt	6 Freiburg	14 Waadt
Abtheilung III.	2 Bern	4 Baselstadt	3 Bern	7 Baselstadt
Abtheilung IV.	1 Zürich	7 Aargau	1 Zürich	11 Aargau
Abtheilung V.	5 Appenzell A. Rh.	6 St. Gallen	8 Appenzell A. Rh.	9 St. Gallen
Ersatz-Reserve: Landwehr-Compagnien	2 Zürich	4, 5 Bern	10 Aargau	12 Tessin

Der bisherige Bestand von **122** Mann pro Compagnie soll unverändert bleiben und erhält man dann pro Compagnie **90** Bedienungskanoniere oder in der Abtheilung **360**, welche Zahl für **32** Geschütze knapp ausreicht, wenn man zwei Ablösungen rechnet.

In allen anderen Armeen werden drei Ablösungen gerechnet, denn die Erdarbeiten, Arbeiten im Parke, Munitionstransporte etc. erfordern sehr viel Mannschaft. Voraussichtlich können aus den Landwehr-Parkcolonnen noch besondere Parkdetachements gebildet und je ein solches für obige Dienste jeder Positions-Abtheilung zugewiesen werden, wozu für secundäre Zwecke überdies oft noch Landsturm-Abtheilungen herangezogen werden müssen.

Bezüglich der Stäbe der Abtheilungen ist der Bundesrath auf die beantragte Reorganisation nicht eingegangen. Bisher bestand der Stab einer Abtheilung aus dem Commandanten (Oberstlieutenant oder Major, mit 3 oder 2 Reitpferden) und einem Adjutanten. Nach dem Vorschlage der Artillerie-Commission sollte er von nun an bestehen aus:

1 Commandant (Oberstlieutenant),

1 Stellvertreter (Major — zur Ablösung des Commandanten und als Gruppen-Commandant),

2 Adjutanten (davon einer Hauptmann),

1 Park-Officier (Officier der Positions-Artillerie),

2 Park-Unterofficieren (der eine für das Material, der andere für die Munition).

Überdies sollte die Genietruppe beistellen:

1 Pionier-Unterofficier und 12 Pioniere, zur Besorgung des Tele-
aphen-, Telephon- und Signaldienstes, der Beleuchtungsapparate, Sprengbeiten etc.

Zusammen hätte also ein Abtheilungsstab 20 Köpfe umfasst.

Da obige Organisation jedoch vom Bundesrathe nicht genehmigt
rde, so müssen die neuen fünf Stäbe durch Zusammenfügung der bisrigen Stäbe und rechtzeitige Commandirung des sonstigen Personales schaffen werden.

Höhere Verbände als die Abtheilung werden in der Positionstillerie nicht gebildet. Sollten mehrere Abtheilungen gleichzeitig verndet werden, oder noch Feldartillerie hinzutreten, so wird ein besonderer tillerie-Chef ernannt.

Entgegen der alten Organisation wird nun den Abtheilungen,
ht den Compagnien, ein ganz bestimmtes Material (eigentliches Corpsaterial) zugewiesen, u. zw. an Geschützen pro Abtheilung:

14 — 12*cm* Kanonen,
10 — 12*cm* Mörser,
8 — 12*cm* Kanonen,
Zusammen 32 Geschütze.

Nicht nur das Gewicht des einzelnen Geschützes macht die Posions-Artillerie schwerfällig, sondern besonders der kolossale Park von uhrwerken für Munition, Bettungsmaterial, die Werkzeugwagen etc.

An Munition sind pro Geschütz vorhanden: 300 Schüsse, davon
)0 Linienmunition und 100 Depotmunition.

Unmittelbar dem Geschütz sollen nur folgen:
)ro 12*cm* Kanone 2 Munitionswägen mit 80 Schüssen pro Geschütz,
„ 12*cm* Mörser 1 „ „ 60 „ „ „
(dazu noch 10 Schüsse auf der Mörserprotze).

Der Rest der 200 Schüsse Linienmunition sollte auch auf Munitionsigen des II. Staffels verladen werden und es sollten diese Wägen eine sondere Munitionscolonne bilden; sie sind aber noch nicht vorhanden. ich Bundesrathsbeschluss wird nun dieser Theil der Linienmunition Packkisten verpackt, ebenso die Depotmunition, und muss auf Requiionswagen transportirt werden.

Was noch weiter an Bekleidungsmaterial, Bettungsmaterial, für cklaufkeile, Telegraphen- und Telephonapparate, Beleuchtung an erkzeugen für Batteriebau, Lastenbewegungen, Herstellungs- und Munnsarbeiten, Vorrathslafetten etc. nothwendig ist, ist aus folgender belle zu ersehen:

Materialstand einer Positions-Artillerie-Abtheil

Material	Zahl der Fuhrwerke	Bemerkungen
I. Staffel (Colonne).		
12*cm* Kanonen	14	
12*cm* Mörser	10	
8*cm* Kanonen	8	
12*cm* Munitionswägen für Kanonen	28	
12*cm* Munitionswägen für Mörser	10	
8*cm* Munitionswägen . .	10	
	80	
II. Staffel.		
12*cm* Munitionswägen für Kanonen	42	
12*cm* Munitionswägen für Mörser.	20	Diese 12*cm* Munitionswägen sind vorhanden.
	62	
III. Staffel.		
Bettungsmaterial, Hemmkeile, Hebezeuge . . .	21	Requisitions-(Streif-)wagen.
Telegraphen-, Telephon-Apparate, Distanzmesser	1	Wagen nicht vorhanden, doch Tele Apparate (7 Stationen).
Beleuchtungs-Apparate. .	1	Noch nicht vorhanden.
Schanzwerkzeug	4	Werkzeuge in vier Sortimenten (Compagnie) in Kisten verpackt Requisitionswagen zu verladen.
Feldschmiede, Rüstwagen, Feuerwerkerwagen. . .	1	Noch nicht vorhanden.
Vorraths-Lafetten[1]) . . .	3	1 für 12*cm* Kanone, 1 für M 1 für 8*cm* Kanone.
Schleppwagen (Rohrtransportwagen)	4	Nur 1 vorhanden.
Wellblech	3	Requisitionswagen.
Fourgon	2	Zugleich Proviantwagen (Requisitio
	40	
Total der Fuhrwerke	182	
davon Kriegsfuhrwerke	86	(Incl. Geschütze.)

Schließlich zeigt noch die nachfolgende Tabelle den Total-Ges stand der Positions-Artillerie nach vollendeter Neubewaffnung:

[1]) Nach Bundesrathsbeschluss sind keine Vorraths-Lafetten vorgesehe

	12cm Kanonen	12cm Mörser	8cm Kanonen	Total
5 Abtheilungen	70	50	40	160
Ersatz-Reserve.	28	20	16	64
	98	70	56	224

B. Materiale.

Wie aus der eingangs erwähnten Botschaft des Bundesrathes zu sehen ist, dienen zur Ausrüstung der Positions-Artillerie nachfolgende moderne Geschütze:

die 12cm Ringkanone M. 1882, System Krupp,
der 12cm Mörser M. 1884, aus Stahl oder Bronze,
die 8·4cm Hartbronze-Kanone M. 1887.

Außerdem sind einige (kurze) 15cm Bronzekanonen vorhanden, welche neuestens durch Einziehen einer Kernröhre aus Hartbronze wieder brauchbar gemacht worden sind; diese, sowie die Aushilfsgeschütze älteren Musters ziehen wir jedoch nicht weiter in Betracht.

I. Die 12cm Kanone.

Das von Krupp aus geschmiedetem Tiegelgusstahl hergestellte Rohr[1]), Taf. 10, Fig. 1, besteht aus einer Kernröhre *K*, welche rückwärts das Bodenstück bildet und vom Keilloch an durch sechs im warmen Zustande aufgezogene Ringe verstärkt ist. Die Ringlage wird durch einen zweitheiligen, unmittelbar vor dem zweitvordersten Ringe aufgesetzten Einlege-Ring *e*, an einer Längenverschiebung gehindert. Nicht vor dem Keilloche liegt noch ein Verstärkungsring *v*, an welchem links unterhalb des Keilloches und parallel zur Rohraxe zwei Zapfen für Aufhängen des Quadranten angebracht sind; falls die Aufhängevorrichtung beschädigt ist, wird der Quadrant auf eine kleine obere Abflachung des Bodenstückes gestellt.

Der gezogene Bohrungstheil enthält 32 Parallelzüge von rechtsdrallem Progressivdrall (35 Caliber Endlänge); ein gezogenes, schwach konisches Geschosslager vermittelt den Übergang zum glatten Patronenlager.

Als Verschluss dient der Krupp'sche Rundkeil mit Broadwell-Lidering (Stoßplatte aus Stahl, Dichtungsring von Kupfer oder Stahl mit

[1]) Handbuch für schweizerische Artillerie-Officiere, 2. Auflage 1888; III. Capitel, Geschützrohre.

Schmutzrinnen), dann mit der Abfeuerungs-Einrichtung mittels d schweizerischen Zündapparates für Patronenzündung. Alle wesentlich Theile sind aus Stahl. Aus naheliegenden Gründen glauben wir eine kurze Beschreibung des in weiteren Kreisen vielleicht noch wenig bekannten Zündapparates bringen zu sollen. Derselbe ist jenem ähnlich, welcher bei den 8·4*cm* Feldkanonen zu dem Zwecke eingeführt wurde [1]), um eine kräftigere, sichere Entzündung der Geschützladung, durch die üblichen Brandel zu ermöglichen und auch rückwärts einen vollständig gasdichten Abschluss des Rohres beim Schusse zu erzielen.

Der Zündapparat für das Feldgeschütz [2]), Fig. 2, ist am Verschlusskeile in einem Ausschnitte an der Stirnseite desselben beweglich angebracht und um einen im Keilkörper gelagerten Zapfen drehbar.

Seine Haupttheile sind:

a) Der Block *b* (aus Stahl), mit seinem Zapfen *z* und Auswerfehebel *h*, ist der Länge nach oben cylindrisch und unten konisch durchbohrt zur Aufnahme des Schlagstiftes und der Schlagfeder; er trägt an dem inneren Ende eine Rinne zum Einschieben der Zündpatrone *p*; die Öffnung für die Spitze des Schlagstiftes; am äußeren Ende den Deckel *d*.

b) Der Schlagstift *s* (von Stahl) mit einem nahezu in der Längenmitte liegenden ringförmigen Ansatz; sein oberer Theil ist cylindrisch und auf beiden Seiten abgeflacht, besitzt überdies noch einen hakenförmigen Schlitz zum Einsetzen des Abzugkeiles; der untere Theil ist konisch geformt.

c) Die spiralförmige Schlagfeder (Stahl) mit 12 Umgängen.

d) Die Deckelmutter *d* mit Stellschraube, zum Festhalten des Schlagstiftes, der durch eine Öffnung nach außen hervorsteht; auf dem Deckel ist eine Bahn für den Abzugkeil *k* eingeschnitten.

e) Letzterer (aus Stahl) ist flach und mit dem Abzugriemen versehen.

Außerdem ist noch im Keilträger, zum Auswerfen der ausgeschossenen Zündpatronen-Hülse, ein Auswerfer *a* mit Feder und Schraube eingesetzt.

Die Handhabung des Zündapparates gestaltet sich nun folgendermaßen: Sobald der Schuss abgefeuert ist, wird der lose Abzugkeil in den Schlagstifthaken eingesetzt, worauf die Spitze des um 3*mm* zurückgehenden Schlagstiftes nicht mehr aus dem Blocke *b* hervorsteht. Zugleich wird der Abzugriemen um den Kopf des Blockes geschlungen.

[1]) „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie", 1883.

[2]) Dessen Beschreibung allein in der vorgenannten Zeitschrift gegeben ist, während der ähnliche 12*cm* Zündapparat noch nicht beschrieben wurde.

dass der Keil nicht etwa zufällig abgezogen werden kann. Hierauf
d, während das Geschütz vorgeführt wurde, der Verschlusskeil in die
estellung herausgezogen und sodann mit flacher Hand ein kurzer
lag auf den Auswerferhebel *h* geführt. Der Block schlägt infolge
ssen bei der Drehung um den Zapfen *z* auf den einen Arm des Aus-
rfers *a*, dessen anderer Arm dann die Hülse der abgefeuerten Zünd-
trone herausschleudert (siehe die punktirte Stellung des Hebels *h* in
g. 2). Hierauf wird eine neue Patrone mit der linken Hand einge-
oben und durch den Druck des Daumens der Block vorne nach
wärts gedreht, bis die Zündpatrone eingeschoben werden kann. Sodann
ht der Mann den Auswerferhebel an sich, wodurch der Zündapparat
der in schussbereite Stellung gelangt, und schiebt dann, nachdem das
schütz geladen worden, den Verschlusskeil wieder ein. Der Abzug-
men bleibt während dieser Handhabung beständig um den Kopf des
ckes gewickelt und wird vom abfeuernden Mann erst beim Zurück-
ten in die Stellung zum Abfeuern erfasst und losgewickelt.

Zum Abfeuern zieht der Mann den Abzugkeil mit raschem Zuge
s Riemens durch den hakenförmigen Schlitz des Schlagstiftes durch;
Durchziehen spannt sich die Schlagfeder und schnellt, sobald der
il ganz durchgezogen ist, den Schlagstift mit seiner Spitze gegen die
dpatrone vor und bringt diese dadurch zur Explosion.

Die Anordnung des 12*cm* Zündapparates ist ähnlich der obigen,
musste wegen der hohen Lage des Rohrhinterstückes der Block
izontal gestellt und der Auswerferhebel nach abwärts verlegt werden,
den Apparat gut handhaben zu können.

Die Zündpatrone *p*, Fig. 3, hat ihr Lager am Rande der Stoß-
tte, durch welche hindurch der Zündcanal sich im rechten Winkel
biegend, central in den Laderaum des Rohres ausmündet. Diese Zünd-
trone besteht aus einer doppelten Hülse, deren innere unten am Boden
einer kleinen Ausfräsung versehen, welche zur Aufnahme des Zünd-
zes bestimmt ist. Zwei schräg gestellte Zündlöcher führen in das
ere der Hülse, welche mit 0·8*g* feinem Jagdpulver Nr. 1 gefüllt und
n mit einem Tuchscheibchen abgeschlossen ist. Die Detonirung des
dsatzes erfolgt durch den auf die Mitte der Bodenfläche der äußeren
lse auftreffenden Schlagstift.

Das 12*cm* Kanonenrohr wiegt sammt dem 80*kg* schweren Ver-
lusse 1425*kg*; die Hinterwucht beträgt 150*kg*.

Zu jedem 12*cm* Kanonenrohre gehören noch folgende Gegenstände:

Der Aufsatz, Fig. 4, von Messing, mit Stange, Kopf, Schiebvisir
d Stellring mit Stellschraube. Die Höheneintheilung in Tausendstel

der verglichenen Visirlinie von 0 bis 360‰; die vordere Seiten
lung von 0 bis 60‰ nach links, die hintere von 0 bis 60‰
rechts. Das Schiebvisir trägt zwei mit Löchern versehene Stoll
Aufsetzen des Hilfsaufsatzes. Der Hilfsaufsatz bildet einen hohen
über dessen Mitte senkrecht ein Faden gespannt ist.

Das Korn mit Spitze und Horizontalkanten.

Der Quadrant, Fig. 5, sowohl zum Aufstellen auf der Quad
Ebene als zum Aufhängen an den beiden Zapfen rechts unten a
stärkungsring eingerichtet, besteht aus einem Gehäuse mit Au
haken und Fuß, dem Libellenstück mit Gradeintheilung (360 Grad)
Mikrometerschraube mit Trommel, auf welcher $^1/_{10}$, resp. $^1/_{...}$
abgelesen werden können.

Die Ladebüchse bildet eine Futterröhre, welche vor dem L
die Ladeöffnung geschoben wird. Durch zwei drehbare Handgrif
dieselbe an den Ladehaken festgestellt.

Der Steckschlüssel ist ein an beiden Enden durch Rin
stärktes Rohr, zur Verlängerung der Kurbelarme dienend.

Die Lafetten der 12*cm* Positionskanonen, Fig. 6, sind
lafetten mit großer Feuerhöhe, deren Wände aus Stahlblech (ohne N
durch Pressen in die C-Form hergestellt werden; auf die Wän
die Schildpfannen und Achslager aufgenietet, welche durch abne
bezw. festgeschraubte Deckel geschlossen werden.

Die Richtmaschine (mit Richtkreuz) hat eine Doppelsc
wobei die $\frac{\text{äußere links-}}{\text{innere rechts-}}$ gängig ist.

Auf der stählernen Achse sitzen die Räder mit eisernen
7 hölzernen Felgen und 14 Speichen, dann einem schmiedeisern
reifen und Felgenscheiben zum inneren Zusammenhalten der k
gebogenen Felgen.

Außer den verschiedenen Querblechen, dem Auftritt- und
stockbleche (sammt Protzloch), welche nebst der Achse die
Lafettenwände verbinden, sind an der Lafette und Achse me
Beschläge, Riemen und Löcher zur transportsicheren Befestigu
4 Hebebäumen, 1 Wischer, 2 Setzer, der Hemmschuhe der aufge
Ausrüstungskiste sowie auch der Verschlusskeilkiste, endlich de
eimers angebracht.

Das Anlegen der Hemmschuhe ist in Fig. 6 ersichtlich g
Außer denselben gehören noch die beiden oben genannten Kiste
das bewegliche Marschlager zum Zugehör der Lafette und

Ausrüstungskiste beim aufgeprotzten Geschütz zwischen den Lafettenwänden oberhalb der Achse, die Verschlusskiste auf dem Protzstock befestigt.

Die Feuerhöhe der Lafette beträgt 1·83*m*, ihr Gewicht $\frac{\text{ohne}}{\text{mit}}$ Ausrüstung $\frac{1326}{1590}$ *kg*, wovon auf die Räder 400*kg* entfallen. Die größte $\frac{\text{Elevation}}{\text{Senkung}}$ ist $\frac{36}{8}$ Grad. Der Rücklauf wird durch Radschuhe gehemmt, die nach Fig. 6 eingelegt werden.

Als Protze dient eine Art Sattelprotze mit schmiedeiserner Achse und niederen Rädern; dieselbe wiegt ohne Ausrüstung 222*kg*, davon die Räder allein 95*kg*.

Die aufgeprotzte, marschbereite 12*cm* Kanone ist in Fig. 7 dargestellt.

Die wissenswertesten Gewichtsdaten (in Kilogramm) sind nachstehend gegeben[1]):

des Rohres sammt Verschluss . .	1425			
der Lafette ohne Ausrüstung . .	1326			
Rohr und Lafette ohne Ausrüstung	.	2751		
der Lafetten-Ausrüstung, u. zw.:				
Äußere Ausrüstung	.	155		
Ausrüstungskiste	.	63	264	
(Requisiten-Verschlag)				
Verschlusskiste	.	46		
der Lafette mit Rohr und Ausrüstung	.	.	3015	
der Protze ohne Ausrüstung . .	.	.	222	
Protzen-Ausrüstung	.	.	38	
der Protze mit Ausrüstung . . .	.	.	.	260
Totalgewicht des aufgeprotzten Geschützes				3275

Munition.

Die 12*cm* Geschosse besitzen Kupferbandführung und werden bei der 12*cm* Kanone, sowie auch beim 12*cm* Mörser angewendet.

Die gusseiserne, drei Caliber lange Granate ist mit einem dem österreichischen M. 1875 ähnlichen Percussionszünder versehen, enthält eine Sprengladung von 1*kg* Pulver Nr. 5 und wiegt vollkommen justirt 18*kg*.

[1]) Sonstige Daten bietet die Schlusstabelle.

Das 2·8 Caliber lange Kammer-Shrapnel besteht aus einer stählernen Hülse und der darauf geschraubten gusseisernen Spitze; der Stoßspiegel und das Communications-Röhrchen sind aus Schmiedeisen. Das granatschwere Shrapnel enthält als Sprengladung 160*g* Pulver Nr. 1, als Fülladung 470 bis 480 Hartbleikugeln von 12·5*g* Einzelgewicht und in der Spitze einen Doppelzünder mit zwei Satzscheiben, für welchen die Geschosspitze als Zünderkörper (oben den Brennapparat, innen unten einen Percussionszünder enthaltend) dient.

Je fünf Geschosse nebst zehn Geschütz-Zündpatronen und anderen Munitionsbestandtheilen werden in eine Kiste verpackt.

Die Schuss-Patrone wird durch 4·4*kg* grobkörniges (16 bis 18*mm*) Pulver gebildet, und ertheilt dem 18*kg* schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 480*m*.

II. Der 12*cm* Mörser.

Der 12*cm* Mörser ergänzt das schwere 12*cm* Positionsgeschütz in all' den Fällen, wo eine solche große Einzel- wie Gesammt-Geschosswirkung nothwendig wird, die nur durch Anwendung krummer Flugbahnen erreicht werden kann. Dieses Geschütz, sowohl dem Caliber als seiner speciellen Construction nach, war das erste seiner Art, und ist das Problem der Schaffung eines wirksamen und leichten Wurfgeschützes für den leichten Belagerungspark oder für die Positions-Artillerie als Armee-Artillerie durch den 12*cm* Mörser nach jeder Richtung hin in meisterhafter Weise gelöst worden. Seine Wirkung gegen Unterkunftsräume in Gelegenheitsfestungen, wie gegen andere noch einfachere Festungsbauten im Feldkriege, seine Wirkung mit der Granate und dem Shrapnel gegen lebende Ziele hinter großen künstlichen oder natürlichen Felddeckungen wird eine ausreichende sein [1]).

Eine besondere Genugthuung für das richtige Vorgehen bei der Schaffung dieses Mörsers erblickt die schweizerische Artillerie in mehrfachen, der Einführung desselben parallel laufenden auswärtigen Kundgebungen. So sagt z. B. General von Sauer in seinem 1885 erschienenen Werke über Angriff und Vertheidigung fester Plätze (Seite 162):

„Gelingt es der Technik noch, den vorliegenden Kampfzwecken wirklich genügende 9*cm* Wurfgeschütze herzustellen, desto besser; ist dieses Ziel nicht zu erreichen, so kann es vielleicht mit der 12*cm* Bohrung gewonnen und für diese ein Mörser construirt werden, dessen Leistungen

[1]) „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie und Genie" 1885, Heft 7, Seite 242 und folgende.

sich nicht allein denjenigen der jetzigen 15*cm* Mörser hinlänglich nähern, sondern dieselben, speciell bezüglich der Tragweite, erheblich übertreffen, ohne darum die Gewichtsverhältnisse fühlbar überschreiten zu machen, welche das letztgenannte Geschütz einhält. Solch ein 12*cm* Mörser mit allenfalls 4500*m* Schussweite, das wäre wohl die richtigste Ergänzung der artilleristischen Ausrüstung eines zum Festungsangriffe bestimmten mobilen Armeecorps. Ist sie nicht zu ermöglichen, dann erübrigt wohl nur Beibehaltung der 15*cm* Mörser."

Verfolgt man die Auslassungen des Generals von Sauer weiter, so erkennt man, wie sehr er wünscht, den leichten Belagerungspark mit 12*cm* Rohren auszurüsten, sofern diese construirbar, um in der Verwendung dieser Artillerie im Sinne der schweizerischen Positions-Artillerie z. B. beim Angriff auf Positionen (Plewna-Stellungen) auch rasch und wohl vorbereitet auftreten zu können. Das, was diese gewichtige ausländische Stimme für die deutsche Fußartillerie vom Geschützconstructeur als nothwendig fordert — die Herstellung eines 12*cm* Mörsers — ist von den Schweizer Constructeuren in schönster Weise gelöst worden, sobald die Organisation solche Geschütze verlangte.

α) Das Rohr[1]), Fig. 8, ist aus den alten (ausgeschiedenen) 10*cm* Rohren (Gusstahl oder Bronze) hergestellt, um hiedurch diesen eine passende Neuverwendung zu geben und die Anschaffungskosten möglichst herabzudrücken. Die alten Rohre wurden hiebei auf die durch die Versuche festgesetzte Länge von 1·5*m* abgeschnitten, deren Schildzapfen entfernt und durch neue bronzene an einem aufgezogenen Ringe befindliche ersetzt.

Vor dem Zapfenring liegt der zweitheilige Einlegering *e* und darüber der Deckring *d*, um das Verschieben des ersteren zu verhindern. Am rechten Tragzapfen befindet sich die Quadrantenkerbe und Noniusplatte.

Die Bohrung selbst wurde weiter ausgebohrt und bei Bronzerohren durch Dichtung auf das richtige Caliber gebracht. Letztere sind daher eine Art Stahlbronze-Rohre.

Der gezogene Bohrungstheil enthält 18 Parallelzüge (rechtsgängige) mit dem constanten Drall von 25 Calibern Länge. Bei den Bronzerohren ist das Ringlager in eine Stahlbüchse *b* eingeschnitten.

Als Verschluss dient ein Flachkeil-Verschluss, dessen Körper aus Schmiedeisen, die Verschlusschraube und die Stoßplatte aus Stahl (letztere mit einer kupfernen Unterlegplatte), der Liderungsring aus Kupfer

[1]) Aus der obigen Quelle, dann dem Schweizerischen Artillerie-Handbuch vom Jahre 1888.

hergestellt ist. Der Zündapparat zur Entzündung der Geschützladung ist ähnlich construirt, wie jener der 12*cm* Kanone, jedoch fällt der Block sammt Zapfen weg und ist der Schlagstift im Verschluss vertical nach ab- und vorwärts gerichtet; das Zündpatronenlager ist in der Stoßplatte angeordnet.

Als Zubehör eines 12*cm* Mörserrohres ist außer der Steckkurbel und der Ladebüchse noch der Quadrant, Fig. 9, mit folgenden Bestandtheilen zu nennen:

Das Richtlineal mit Libelle, das Schiebvisir mit Diopter und Visireinschnitt, das Standvisir mit Diopter und Visireinschnitt; der Stellring (zweitheilig) mit 2 Trägern, 2 Charnierschrauben, Stellstück und Klemmschraube; die Eintheilung (360theilig); der Vorstecker mit Lederriemchen.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung wird bei eingelegtem Rohre ein Zahnbogen benützt, welcher Elevationen bis zu 60 Grad gestattet.

Der Quadrant mit seinem Richtlineal lässt sich auf dem rechten Schildzapfen in einer beliebigen Stellung zur Rohraxe mittels der Spannschraube fixiren und erlaubt die Ertheilung der Elevation mittels der Libelle. Durch das am Richtlineal angebrachte Schiebvisir mit Diopter kann dem Geschütze die Seitenrichtung ertheilt werden. Man kann an dem Quadranten sowohl nach vorwärts als nach rückwärts visiren.

Das $\frac{\text{stählerne}}{\text{bronzene}}$ 12*cm* Mörserrohr wiegt sammt dem, in beiden Fällen rund 22*kg* schweren Verschluss und dem 8*kg* schweren Zahnbogen $\frac{534}{631}$ *kg*; die Hinterwucht, d. h. der Druck auf die Zähne des Richtbogens beträgt $\frac{25}{40}$ *kg*.

b) Die Lafette, Fig. 10. Hiezu wurde die alte 10*cm* Positions-Lafette verwendet, an welcher behufs Anpassung an das 12*cm* Mörsermaterial viele Theile gänzlich entfernt, einige abgeändert, endlich mehrere Theile neu dazugegeben wurden. Damit die Lafettenachse den Stoß des Schusses bei großer Elevation und bei stärkeren Ladungen auszuhalten vermag, sind außen neben den Lafettenwänden auf der Achse kleine (zweitheilige) gusseiserne Rollen angebracht, welche in der Schusstellung des Geschützes auf der Bettung aufstehen und hiedurch die Fahrräder vollständig entlasten.

Als wesentlichste Änderung ist überdies die Höhen-Richtmaschine anzusehen, deren Zahnbogen zum Theil an der linken Seite des Rohr-Bodenstückes eingelassen und mittels zweier Schrauben daselbst befestigt ist. Das mit diesem Bogen im Eingriff stehende Zahnrad der durch-

gehenden Richtwelle sitzt innerhalb der linken, das Richtkreuz, sowie die Bremsvorrichtung außerhalb der rechten Lafettenwand.

c) Die Bettung, Fig. 10, ist ein für allemal fertiggestellt und wird, wie in Fig. 11 ersichtlich, beim Transport des Mörsers auf der Lafette mitgeführt. Ihre Sohle besteht aus fünf Querbohlen, welche durch zwei Längsbalken fest mit einander verbunden wurden. Auf diesen Längsrippen sind ⊔ förmige Rücklaufschienen festgeschraubt, in welchen die früher erwähnten Entlastungsrollen beim Schusse laufen. Die an ihren Enden abgeschrägten Längsbalken bilden nach innen einen kastenförmigen Raum, in welchen bei aufgeladener Bettung ein Theil der Lafettenausrüstung untergebracht wird.

d) Als Mörserprotze, Fig. 11, können alle älteren Protzen (mit Protzhaken) Verwendung finden. Bei denselben wird der alte Protzkasten entfernt und eine solide Brücke über den bisherigen Kastenträger errichtet, auf welcher zum Feststellen der abzuladenden Kisten beiderseits erhöhte Grenzleisten, vorne und rückwärts aber je eine beschlagene Tragleiste angebracht werden.

Zum Niederhalten der Kisten dient der über ihre Mitte gelegte und an seinen Enden durch Zugstangen mit der Brücke in lösbarer Verbindung stehende Bindbaum.

Indem wir bezüglich der wichtigsten Dimensionen des 12*cm* Mörsers auf die Schlusstabelle verweisen, bringen wir nachstehend mehrere der hervorragendsten Gewichtsangaben (in Kilogramm) des 12*cm* Mörsers als Fuhrwerk:

Gewicht					
	des Bronzerohres sammt Verschluss und Zahnbogen	631			
	der Lafette ohne Ausrüstung		600		
	der Ausrüstung		68	843	
	der Bettung		175		
	daher Lafette mit Rohr, Ausrüstung und Bettung		1474		
	der leeren Protze			365	400
	der äußeren Protz-Ausrüstung			35	
	der vollen Ausrüstungskiste			72	
	der Granatkiste			113·3	
	der Shrapnelkiste			113·5	
	der Patronenkiste			35·7	
	daher der ausgerüsteten Protze				734·5
Totalgewicht des aufgeprotzten Geschützes	mit Bronzerohr				2208·5
	mit Stahlrohr				2111·5

e) Munition. Der 12*cm* Mörser verwendet dieselben Geschosse wie die 12*cm* Kanone, und sind dieselben schon auf Seite 165 beschrieben worden. Das Verhältnis der beiden Geschossgattungen (Granaten und Shrapnels) stellt sich aber bei $\frac{\text{der Kanone}}{\text{dem Mörser}}$ so wie $\frac{3:1}{2{\cdot}6:1.}$

Für die Patronen des 12*cm* Mörsers wird grobkörniges (5 bis 9*mm*) Pulver in zwei Theilbeträgen zu 300 und 450*g* verwendet[1]), aus welchen die Ladungen von 300, 450, 600, 750 und 900*g* gebildet werden können. Für Zwecke des Feldkrieges sind Zwischenladungen vorgesehen, die je um 150*g* differiren; es können jedoch für specielle Gefechtszwecke auch kleinere Zwischenstufen Anwendung finden.

f) Ballistische Daten (in Ermangelung einer Schießtafel).

Bei einer Elevation von circa 41 Grad entsprechen den Ladungen von

300, 450, 600, 750, 900*g*

Anfangsgeschwindigkeiten von ca.

110, 145, 175, 205, 285*m*

und maximale Schussweiten von

1150, 1700, 2550, 3300, 4600*m*.

Die 50procentige Längenstreuung soll annähernd für alle Distanzen ein Procent der Schussweiten und die 50procentige Breitenstreuung circa ein Viertel der 50procentigen Längenstreuung betragen, welche Streuungsverhältnisse als sehr günstige bezeichnet werden müssten.

g) Aufstellung des Mörsers zum Schießen. Bei der Aufstellung des Mörsers in Batterie, sei es hinter künstlichen oder natürlichen Deckungen oder sei es in freiem Felde, werden die beiden Fahrräder der Lafette neben der auf den Boden gelegten Bettung, auf mindestens 20*cm* Tiefe, so eingegraben, dass sich dieselben frei drehen können. Die Lafette mit dem Geschütz wird dann nur durch die zwei Unterstützungsrollen, die auf den Längsrippen der Bettung aufstehen, getragen. Beim Schuss wird der Rückstoß durch die Fahrräder aufgehalten, welche beim Zurückgehen des Geschützes an die hintere Böschung der Eingrabung anstoßen und dann das Geschütz, ähnlich wie bei Rücklaufkeilen, wieder vorwärts und fast ganz wieder in die alte Schussrichtung bringen. Das Weitere ist leicht aus der Fig. 10 ersichtlich. Zum Abprotzen und Aufstellen eines Mörsers braucht man nur wenige, höchstens fünf Minuten Zeit.

Leydhecker bemängelt an dieser Aufstellungsart, dass sie eine Richtungsänderung des einmal begonnenen Feuers ohne völlig neue Auf-

[1]) „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie und Genie", 1885, 7. Heft.

stellung nur in beschränktem Maße zulassen dürfte; auch sei das Bettunglegen in unebenem oder Felsterrain schwierig.

h) Die Protzenmunition besteht beim 12*cm* Mörser aus 5 Granaten, 5 Shrapnels, dann 20 Paar Patronen à 300 und 450*g* Ladung, 20 Zündpatronen und 6 Granat-Zündschrauben, welche Sorten in drei Kisten untergebracht sind.

Außerdem wird auf die Protze noch eine Ausrüstungskiste aufgeladen.

III. 12*cm* Munitionswagen M. 1884.

Zum Transporte der Munition für 12*cm* Kanonen und 12*cm* Mörser dienen abprotzbare Fuhrwerke mit je einer Plateform (Brücke) auf dem Vorder- und Hintergestelle, auf welche die Munitionskisten gestellt werden.

Zu den Gestellen für 12*cm* Munitionswägen werden alle älteren Munitionswägen verwendet, ferner die Protzgestelle aller ausscheidenden Geschütze. Letztere Gestelle werden zu Hinterwägen in Eisenconstruction umgebaut, unter Benützung der Lafettenräder und Achsen.

Wie Fig. 12 zeigt, ist die Protze des 12*cm* Munitionswagens M. 1884 ähnlich wie die Mörserprotze angeordnet. Auf der Plateform des Hinterwagens stehen die Kisten zwischen den Grenzleisten (vorn und hinten) und den Randleisten (rechts und links) nebeneinander quer zur Fahrtrichtung und werden ähnlich, wie auf den Protzen, durch einen Bindbaum niedergehalten, auf welchem zwei Tragstangen geschnallt sind.

Fig. 1. Packung mit Kanonen-Munition.

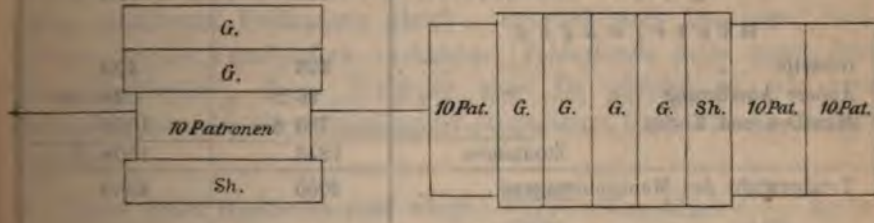
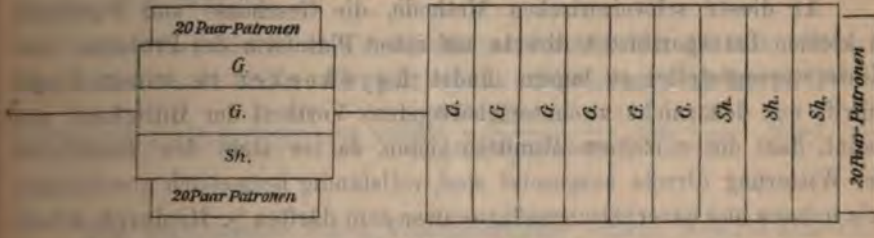


Fig. 2. Packung mit Mörser-Munition.



Über die Packung der 12*cm* Munitionswägen orientiren vorstehende Skizzen, aus welchen zu entnehmen ist, dass bei der Aus-

rüstung mit Kanonen-Munition der Wagen 30 Granaten, 10 Shrapnels und 40 Schusspatronen nebst den anderen Munitionsbestandtheilen, in 12 Kisten verpackt, aufnimmt. Für den Mörser enthält der Munitionswagen 60 Schüsse, nämlich 40 Granaten, 20 Shrapnels und 60 Paar Patronen à 300 und 450*g* in 15 Kisten. Hiezu ist noch die Munition der Mörserprotze, sowie jene der Vorrathslafetten-Protze zu rechnen mit je drei Kisten, d. i. 5 Granaten, 5 Shrapnels und 20 Paar Patronen.

Es erübrigt uns zum Schlusse nur noch die kurze Anführung der wesentlichsten Gewichtsdaten der 12*cm* Munitionswägen, welche je nach deren Bestimmung verschieden sind. Vor allem bemerken wir, dass das Gewicht einer 12*cm* Granatkiste 113·8*kg*, einer Shrapnelkiste 113·5*kg*, einer Schusspatronenkiste 74·7*kg*, einer Mörserpatronenkiste 35·7*kg* beträgt, woraus sich die Belastung eines 12*cm* Munitionswagens in folgender Höhe (in Kilogramm) ergibt:

	Mit	
	Kanonen-	Mörser-
	Munition	
Protze.		
Gestelle	365	365
Äußere Ausrüstung	27·2	27·15
Munition und Kisten	414·8	411·5
Zusammen	807	803·7
Hinterwagen.		
Gestelle	426	426
Äußere Ausrüstung	26·2	26·22
Munition und Kisten	790·8	1056
Zusammen	1243	1508·2
Totalgewicht des Munitionswagens	2050	2362

An dieser schweizerischen Methode, die Geschosse und Patronen in kleinen Transportkisten directe auf einer Plateform des Protzen- und Hinterwagengestelles zu lagern, findet Leydhecker in seiner Preisschrift nur den (nicht zu unterschätzenden) Vortheil der Billigkeit und meint, dass die einzelnen Munitionskisten, da sie stets den Einflüssen der Witterung directe ausgesetzt sind, vollständig hermetisch geschlossen sein müssen und unverhältnismäßig schwer sein dürften [1]). Hiedurch würde

[1]) In Wirklichkeit wiegt ein leerer Geschoss-Verschlag für 5 Geschosse an 22*kg*, ein Patronen-Verschlag im Mittel 20*kg*. A. d. V.

aber der Vortheil des Wegfalles des Protzkastens aufgehoben und es bliebe außerdem noch die schwierige Unterbringung der Ausrüstung. Die Befestigung von Tornistern und Haferrationen auf den Wagen scheint mit Rücksicht auf die Entnahme der Munitionskisten ganz ausgeschlossen.

In Russland hat man sich deshalb auch gelegentlich der Construction eines Feldmörsers für eine Kastenprotze zum Geschütze und Munitionswagen, bezw. für Wagenkasten mit festen Geschossfächern für liegend verpackte Geschosse entschieden, wie Leydhecker auf Seite 90 seiner Studie hervorhebt.

Nichtsdestoweniger gebürt der schweizerischen Artillerie das Verdienst, namentlich in der acut gewordenen Frage des Wurffeuers im Feldkriege durch die beendete Ausrüstung der Positions-Artillerie mit einem beweglichen Mörser die anderen Armeen etwas überholt zu haben.

IV. 8cm Positionskanone.

Für die Positions-Artillerie ist als leichtes Geschütz ein 8·4*cm* Rohr (Feldcaliber) aus Hartbronze als Muster 1887 angenommen worden. Dasselbe ist aus 8procentiger Bronze erzeugt, mit einem stählernen Flachkeilverschluss (Stoßplatte aus Stahl, Liderungsring aus Kupfer) versehen, und besitzt zum Abfeuern denselben Zündapparat wie das Feldgeschütz. Die Bohrungs-Construction ist im allgemeinen jener der 8·4*cm* stählernen Feldkanone gleich, nur sind statt 24, beim Hartbronzerohre 20 Parallelzüge vorhanden (Felderbreite 5*mm* gegen 3*mm* beim Stahlrohre), deren Windung aber die gleiche ist wie beim Stahlrohr, nämlich ein rechtsgängiger progressiver Drall von 42 Calibern Endlänge.

Das 8·4*m* Hartbronzerohr wiegt $\frac{\text{sammt}}{\text{ohne}}$ Verschluss $\frac{456}{430}$ *kg*, bei 62·5*kg* Hinterwucht.

Dasselbe wird in eine hohe eiserne Lafette, Fig. 13, von 1830*mm* Feuerhöhe und 785*kg* Gewicht (ohne Ausrüstung) gelagert, deren Schraubenrichtmaschine eine größte $\frac{\text{Elevation}}{\text{Depression}}$ von $\frac{20}{13}$ Grad gestattet.

Die hartbronzene 8·4*cm* Positionskanone schießt dieselbe Munition, wie das Feldgeschütz. Seine Bestimmung wurde bereits in der Einleitung dieses Capitels gekennzeichnet.

V. Schweden.

Nach dem Organisations-Statut[1]) fällt der im Kriegsfalle aufgestellten Positions-Artillerie vor allem die Besetzung und artilleristische Vertheidigung jener Stellungen zu, deren Wichtigkeit von vornherein erkannt und für deren eventuell passagere Befestigung durch Pläne etc. vorgesorgt wurde; weiters obliegt ihr auch die Unterstützung des Angriffes solcher vom Feinde eingenommenen und befestigten Stellungen, endlich — u. zw. als Ausnahmsfall — hat die Positions-Artillerie die Infanterie-Abtheilungen zu begleiten und neben der Feld-Artillerie zu unterstützen. Hiezu sollen im Mobilisirungsfalle sechs Positions-Artillerie-Divisionen aufgestellt werden, für welche dermalen wohl das Material in dem geplanten Umfange vorhanden ist, wogegen das für diesen Specialdienst erforderliche Personale nur auf dem Papier besteht, weil der Vorschlag der Regierung auf Errichtung von sechs Positions-Artillerie-Compagnien mit dem Friedensstande von je 100 Mann bisher stets von der in Heeres-Angelegenheiten sehr sparsamen Volksvertretung abgelehnt worden ist.

Organisationsgemäß soll jede Positions-Artillerie-Division bestehen aus dem Stabe, zwei 12*cm* Batterien zu je 4 Geschützen, einer 10*cm* Batterie zu 6 Geschützen[2]), einer Mitrailleusen-Batterie zu 6 Geschützen, dann einer Munitionscolonne in zwei Abtheilungen, so dass die gesammte schwedische Positions-Artillerie 18 Kanonen- und 6 Mitrailleusen-Batterien mit 120 Geschützen und 438 sonstigen Fuhrwerken umfasst. Die 12*cm* Hinterladkanonen werden mit je 8 Pferden, die 10*cm* Vorderladkanonen M. 1863 mit 6 Pferden, die Mitrailleusen mit 2 Pferden bespannt. An sonstigen Fuhrwerken sind bei jeder Division eingetheilt:

1. Beim Stabe je ein Verband-, Handwerker- und Feldschmiede-Wagen, sämmtliche zweispännig, dann ein vierspänniger Packwagen, zusammen 4 Fuhrwerke.

2. Bei jeder 12*cm* Batterie (außer den 4 Geschützen) 5 Requisitenwägen, 4 Munitionswägen, beide zweispännig, und ein vierspänniger Packwagen, zusammen 10 Fuhrwerke.

3. Bei der 10*cm* Batterie (außer den Geschützen) 4 sechsspännige Feld-Munitionswägen alter Art, ein zweispänniger Requisitenwagen und ein vierspänniger Packwagen, zusammen 6 Fuhrwerke.

4. Die Mitrailleusen-Batterie besitzt nur einen vierspännigen Packwagen.

---

[1]) *Artilleri-Tidskrift* vom Jahre 1881, 4. Heft, 5. und 6. (Doppel-) Heft.

[2]) Nämlich alte Vorderlader des Zugsystems Wrede als Provisorium bis zur Einführung der an späterer Stelle beschriebenen 12*cm* Haubitzen.

5. In jeder Abtheilung der Munitionscolonne sind 18 zweispännige unitionswägen, 2 zweispännige Requisitenwägen und ein vierspänniger ıckwagen eingestellt, das sind 21 Fuhrwerke.

Eine Positions-Artillerie-Division umfasst demnach 20 Geschütze ıd 73 sonstige Fuhrwerke.

Bezüglich des Personales bemerken wir zunächst, dass die ıargen und ein Theil der Kanoniere (darunter die für specielle Ver-ıdungen ausgebildeten, wie Hufschmiede, Krankenwärter etc.) den ammtruppen (gewissermaßen Berufssoldaten) angehören, während der st der Kanoniere im Mobilisirungsfalle der Bewehrung (Wehrpflichtige ın 21. bis 26. Jahre, die nur durch 42 Tage ausgebildet wurden) ent-ınmen wird. Die Standesverhältnisse der Theile einer Division gestalten h nun im Kriege folgend:

1. Im Stabe 2 Officiere, 3 Civil-Rechnungsbeamte, 2 Unterofficiere von 1 Waffenmeister), 1 Constabler, 6 Stamm- und 21 Bewehrungs-illeristen, zusammen 35 Köpfe.

2. Eine 12*cm* Batterie (mit Kanonen M. 1885) zählt 1 Hauptmann Commandant, 1 Sergeant als Adjutant und 1 Trompeter, dann Lieutenant als Commandant der aus 4 Geschützen und 3 Requisiten-gen (Nr. I, II, III) bestehenden ersten Linie, weiters 4 erste und weite Constabler, 15 Stamm- und 27 Bewehrungs-Artilleristen für erste Linie. Hievon entfällt pro Geschütz 1 erster Constabler als ımmandant, 1 zweiter Constabler, 1 Stamm- und 4 Bewehrungs-illeristen als Bedienungsmannschaft.

Für die zweite Linie der Batterie, bestehend aus 4 Munitions- und Requisitenwägen, dann dem Packwagen ist 1 Stückjunker (als Com-ndant), je ein erster und zweiter Constabler, weiters 7 Stamm- und Bewehrungs-Kanoniere ausgeworfen.

Eine 12*cm* Batterie besteht demnach aus 1 Hauptmann, 1 Lieute-t, 1 Stückjunker, 1 Sergeant, 5 erste, 6 zweite Constabler, 1 Trom-er, 22 Stamm- und 47 Bewehrungs-Kanoniere, zusammen 85 Köpfe. von sind beritten die 2 Officiere, der Stückjunker und der Sergeant, llich der Trompeter, mit zusammen 5 Reitpferden.

3. Das Personale der 10*cm* Batterien gliederte sich ähnlich wie es der 12*cm* Batterien je nach der Dienstesbestimmung in mehrere uppen und bestand im ganzen aus 2 Officieren (1 Hauptmann, Lieutenant), 1 Stückjunker, 1 Sergeant, 6 erste, 6 zweite Constabler Trompeter, 31 Stamm- und 52 Bewehrungs-Artilleristen, zusammen 0 Köpfe, 5 Reitpferde.

Die künftige Organisation der 12*cm* Haubitz-Batterien ist noch nicht näher bekannt geworden.

4. Die Mitrailleusen-Batterie zählt 1 Oberofficier als Commandant, 1 Stückjunker, 6 Constabler, 1 Trompeter, 9 Stamm- und 22 Bewehrungs-Artilleristen, zusammen 40 Personen mit 3 Reitpferden.

5. Die Munitionscolonne hat ein Personale von 1 Oberofficier, 1 Stückjunker, 6 Constabler, 12 Stamm- und 76 Bewehrungs-Kanonieren, zusammen 96 Köpfe und 3 Reitpferde.

Zusammen zählt eine Positions-Artillerie-Division also an Personale 435 Mann, 326 Pferde, wovon 28 Reit-, 288 Zug- und 10 Reserve-Pferde; diese Zahl mit sechs multiplicirt ergibt die organisationsmäßige Stärke der Positions-Artillerie mit 2610 Köpfen und 1956 Pferden. Außerdem bleiben noch an Festungsartillerie 3027 Köpfe als Besatzungstruppen zurück.

Die persönliche Bewaffnung der schwedischen Positions-Artillerie besteht für die Officiere und Unterofficiere (Stückjunker und Sergeant) aus dem Säbel und Revolver, u. zw. führen die Officiere und Stückjunker den neuen 7·5*mm* Revolver M. 1887 mit 50 Patronen, die Sergeanten sowie auch die Trompeter und Krankenträger den 11*mm* Revolver M. 1871 mit 24 Patronen; die Mannschaft (außer den Krankenwärtern) hat das Faschinenmesser (*faschinknif*) und den Carabiner mit 30 Patronen; letzterer eignet sich für diese Artillerie besser, als das verkürzte Gewehr, nachdem er namentlich für die berittenen Leute viel leichter mitzuführen ist und eine für die Positions-Artillerie noch genügende Feuerwirkung besitzt.

Bezüglich der Ausrüstung der Batterien mit Requisiten sei nur einiges, u. zw. namentlich für die mit einem modernen Geschütze ausgerüsteten 12*cm* Kanonen-Batterien giltige angeführt. Jede Batterie besitzt einen großen Distanzmesser, ein Fernrohr sammt Stativ, jeder Officier überdies ein Binocle.

An Isolirungs-Kochapparaten werden zwei Größen mitgeführt, bei denen der größere Kessel nahezu doppelt so viel Portionen fasst, als der kleinere (für 12*cm* Batterien 53 gegen 29).

Im Requisitenwagen Nr. I der 12*cm* Batterien wird außer anderen Geräthen ein dreifüßiger Krahn mit Differentialflaschenzug etc., dann vier ⊓-förmige (700 × 250 × 10*mm*) Eisenplatten als Unterlagen für den Protzstock der vier Kanonen mitgeführt; auf den Requisitenwägen Nr. II und III befinden sich die Rücklaufkeile. An Schanzzeug führen die Requisitenwägen Nr. IV und V je 80 Schaufeln, 16 Krampen, 8 Rodehaken, 8 Rollen mit je 20*m* Leine, 4 Stück 15*m* lange Mess-

Bänder und 4 Ringe (à 120*m* lang) Eisendraht mit; analog sind auch Holzwerkzeuge, Sattler- und Riemer-, wie Schuster-Materialien und Werkzeuge, Verbandgeräthe, Proviant etc. etc. vorhanden. Ähnlich sind auch die Wagen anderer Batterien beladen. Nachdem der Positionskrieg nur im eigenen Lande geführt wird und angenommen werden muss, dass in der Nähe der gewählten Stellungen immer gezimmertes Holz gefunden wird, so ist zur Verminderung der Colonnentiefe und Pferdezahl auf die Mitnahme von Bettungen verzichtet worden und bleibt die Verwertung des an Ort und Stelle beschafften Holzes zu Bettungen und zur rückwärtigen Bekleidung der Brustwehren den Batterie-Commandanten überlassen.

In dem Ausrüstungs-Entwurf des schwedischen Artillerie-Comités findet sich übrigens auch die eventuelle Ausnützung der Straßen-Locomotive zum Transport von Positions-Artillerie in Erwägung gezogen, wobei nach einer approximativen Berechnung auf Grund der Versuche mit der Straßen-Locomotive „Marie Anne" angenommen wird, eine solche Maschine könne in einem Transporte eine ganze 12*cm* Batterie mit 60 Schuss pro Geschütz, oder auch die ganze Munitionscolonne einer Division Positions-Artillerie fortschaffen, wodurch bei letzterem Körper durch 3 Locomotiven 82 Mann und 160 Pferde erspart wären. Diese Maschinen könnten dann nach erfolgter Aufstellung der Geschütze als Motoren für die Erzeugung des elektrischen Lichtes zur Erhellung des Schussfeldes benützt werden. Dass der Positions-Artillerie auch Telegraphen- und Telephon-Materiale zu überweisen wäre, hält das schwedische Comité für nothwendig, zum mindesten sehr wünschenswert aus einleuchtenden Gründen.

Die Munitions-Ausrüstung der Positions-Artillerie ist nach der Annahme geregelt, dass ein Theil derselben in den Munitionswägen der Batterien, sowie in jenen der Munitionscolonne mitgeführt, eine weite Partie mittels Eisenbahn, Schiff etc. an bestimmte Stapelplätze nächst der bezogenen Stellung geschafft und von da mittels der, von der einmal bezogenen Stellung entleerten Wägen der Munitionscolonne abgeholt werden kann, endlich ein dritter Theil fertig in den Depots zur Absendung bereit gehalten wird.

Ziffermäßige Angaben über die Dotation eines Positionsgeschützes sind nachstehend gegeben:

Geschütz	In der Batterie und Munitions-Colonne	1. Transport	2. Transport	In den Depots	Zusammen
10cm . . .	137	40	70	253	500
12cm . . .	108	60	60	272	500
Mitrailleuse	4.700 | 11.520	11.520	.	32.260	60.000

Bei der 10*cm* Kanone sind hievon 30 Procent Granaten, 67 Procent Shrapnels, 3 Procent Kartätschen; für die 12*cm* Kanone ist aus den bezüglichen Ausrüstungsnormen vom Jahre 1888 zu ersehen, dass in den Munitionswägen der Batterie 45 Granaten (im Wagen Nr. I, 21 Granaten und 3 Kartätschen, Nr. II aber 24 Granaten), 48 Shrapnels (in den Wägen III und IV je 24 Stück) und 3 Kartätschen (in Nr. I), überdies aber auch 12 Shrapnels im Requisitenwagen Nr. I mitgeführt werden. Außerdem enthält jeder der vier Batterie-Munitionswagen 27 Schusspatronen und 50 Brandel. Im ganzen stellt sich das Verhältnis der Geschossgattungen ähnlich wie oben angegeben, d. i. 41·7 Procent Granaten, 55·5 Procent Shrapnels und 2·8 Procent Kartätschen.

Wie aus der vorbesprochenen Organisation der schwedischen Positions-Artillerie-Divisionen zu ersehen ist, entfallen bisher auf 8 Flachbahngeschütze 6 Wurfgeschütze (als welche die alten 10*cm* Vorderlader figuriren) und 6 Mitrailleusen. Diese Zusammensetzung entspricht noch dem im Motivenbericht zum Organisationsstatut vom Jahre 1881 niedergelegten Anschauungen über die Feuerkraft einer solchen Division. Vor allem wird darin ein Geschütz gewünscht, welches im directen Schusse, bei der Zerstörung verticaler Deckungen des lebenden und todten Materiales, sowie des letzteren selbst, hinsichtlich der Schussweite, Treffsicherheit, Durchschlagskraft und Sprengwirkung jenen maximalen Effect hervorbringt, der sich mit einer gerade noch genügenden Beweglichkeit im Felde vereinbaren lässt. Allen diesen Anforderungen entspricht die 12*cm* Kanone vorzüglich.

Eine zweite Aufgabe, nämlich die Beschießung der in- und außerhalb der Werke sich bewegenden Vertheidiger und umgekehrt die Abwehr von Sturmangriffen auf die eigenen Verschanzungen, wird in Schweden den Mitrailleusen (System Palmkrantz) zugetheilt, und von diesen vortheilhaft gelöst.

Für das täglich mehr an Wichtigkeit gewinnende Wurffeuer zur Zerstörung von Eindeckungen, Beunruhigung des Gegners etc. konnte die schwedische Positions-Artillerie bis in die jüngste Zeit nur über die veraltete 10*cm* eiserne gezogene Vorderladkanone[1]) in niederer Räderlafette, mit einer größtzulässigen Elevation von nur 19½ Grad verfügen, deren leichtes Warzengeschoss auch gegen Schutzbauten fast

[1]) Caliber 96·5*mm*, Rohrgewicht 640*kg*, Gewicht des circa 2·5 Caliber langen $\frac{\text{neuen}}{\text{alten}}$ Geschosses $\frac{7·8}{5·9}$ *kg*; gegenwärtige Schusspatrone 1·1*kg*; entsprechende Geschossgeschwindigkeit 340*m*.

wirkungslos war. Der Ersatz dieser nicht einmal den modernen Feldgeschützen halbwegs ebenbürtigen Kanone bildete eine stete Sorge der schwedischen Artillerieleitung, welche nunmehr durch die bevorstehende Einführung einer 12*cm* Haubitze wenigstens in technischer Hinsicht behoben sein dürfte, da es, bei der Abneigung des Parlamentes gegen militärische Auslagen, nicht abzusehen ist, w a n n die gesammte Positions-Artillerie solche Haubitzen führen wird.

Für diesen Fall hatte das Organisationsstatut vom Jahre 1881 die Bildung der einen Wurfbatterie pro Division aus vier Stück 12*cm* Haubitzen in Aussicht genommen mit einer analogen Ausrüstung, wie jene der 12*cm* Kanonenbatterien, wobei man unter Aufrechthaltung der gleichen Munitionsdotation für jede Kanone und Haubitze von dem jetzigen (papiernen) Stande einer 10*cm* Batterie 8 Mann und 8 Pferde ersparen würde. Ob bei einer Reorganisation der Positions-Artillerie-Divisionen diese, im Jahre 1881 proclamirten Grundsätze aufrecht erhalten bleiben, kann hier nicht beurtheilt werden. Der gesteigerten Bedeutung des Wurffeuers entspräche dann in Schweden das neue Verhältnis von 2 : 1 zwischen Flachbahn- und Wurfgeschütz kaum.

Dass man sich mit dem 12*cm* Kaliber für die Haubitze begnügte, hat seinen Grund in dem Streben nach Munitions-Einheitlichkeit, dann darin, dass man bei der mehr defensiven Rolle der schwedischen Positions-Artillerie die Wirkung dieses Calibers noch als ausreichend ansieht. Bedarf man ausnahmsweise beim Angriffe auf eine starke feindliche Stellung eines noch kräftigeren Wurfgeschützes, so kann man aus der nächstgelegenen Festung eine Anzahl 15·5*cm* Haubitzen M. 1885 vorübergehend der Positions-Artillerie zutheilen, ebenso Feldgeschütze nach Bedarf heranziehen.

Wenn wir im Nachstehenden das schwedische Positions-Artilleriematerial etwas eingehender besprechen, so hat dies seinen Grund darin, dass dasselbe durch seine theilweise Eigenart und seine Unbekanntheit in unseren artilleristischen Kreisen eine nähere Beachtung verdient.

Vor allem bemerken wir kurz, dass die mehrerwähnten Mitrailleusen des Systems Palmkrantz 10 Remington-Gewehrläufe von 12·15*cm* Caliber hatten und nach der, seither von Th. Nordenfelt verbesserten Construction hergestellt sind, welche in meinem Aufsatze „Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen" im Jahrgange 1884 dieser „Mittheilungen" beschrieben erscheint (Seite 130 bis 139), auf welche Beschreibung daher hingewiesen wird.

A. Die 12cm Kanonen.

Schweden besitzt drei Modelle von 12*cm* Kanonen, u. zw. eine mit Eisenrohr und Stahlfretten, eines (in 12 Exemplaren) mit Ringrohr aus Tiegelgusstahl von Krupp 1884 bezogen, endlich das dritte, dessen Rohr aus heimischem Stahl hergestellt wird. Für uns kommt nur das erste und dritte Modell in Betracht, und beginnen wir mit dem neuesten.

I. Die 12*cm* Kanone M. 1885[1]).

a) Das rund 30 Caliber lange Rohr, Taf. II, Fig. 1, ist aus blasenfreiem, ungeschmiedeten Martinsstahl erzeugt[2]) und besteht aus der Kernröhre *a* und dem Mantel *b*, welch' letzterer vorne die Schildzapfen trägt, rückwärts die Verschlusschraube aufnimmt; sein Bodentheil ist noch von einem schmalen Schlussring *c* umgeben, an dessen Rückseite links die seitliche Quadrantenebene *f* angeordnet ist. Vor dem Schlussringe liegt die mittlere Quadrantenebene *e*. In die linke Angusscheibe wird das Korn *g* eingeschraubt; am linken Schildzapfen ist außen eine zur Rohraxe parallele Linie als Weiser für das beiläufige Ablesen der Elevation am Gradbogen der Schildpfanne eingeritzt.

Der Schraubenverschluss, Fig. 2 und 3, besitzt als Liderung einen stählernen Broadwell-Ring, dessen Mantelfläche in das Ringlager eingeschliffen ist, während seine Bodenfläche (mit zwei Schmutzrinnen) sich gegen die Stoßplatte *k* (aus Stahl) lehnt, welche die stählerne Verschlusschraube *d* durchgreift und rückwärts durch die Stoßplattenschraube *o* gehalten wird. Durch die in eine correspondirende Rinne der Verschlusschraube eintretende Nase *n* der Stoßplatte (in ihrer ersten Verjüngung) wird ihre Theilnahme an der Drehung der Schraube gesichert. Sollte die innige Berührung der Liderungsebene des Broadwell-Ringes mit der Stirnfläche der Stoßplatte nicht mehr vollständig erfolgen, so werden zwischen letztere Platte und die Verschlusschraube dünne Ringscheiben aus galvanisirtem Eisenblech nach Bedarf eingelegt. Der kupferne Zündlochstollen *m* wird von vorne aus central in die Stoßplatte eingeschraubt; an seinem rückwärtigen Ende ist unterhalb des Zündloches eine Muschel zur Ablenkung des Brandels beim Schusse und Reinhaltung des Verschlussträgers *p* angebracht.

Letzterer ist in einem Charniere nach rechts horizontal drehbar und hält den darauf geschobenen Verschluss unten mittels einer Sperr-

[1]) Quelle: *Beskrifning öfver Fästnings-och Positionsartilleriets materiel och ammunition;* I. Theil, V., VI., VII. Capitel, 1887.

[2]) Siehe hierüber diese „Mittheilungen", 1884, 10. Heft, G. A., Seite 425.

klinge fest; bei zugedrehtem Verschlusse wird der Träger (Console) mittels der gleitenden Sperre *b* an der Schraube *d* festgehalten. Andere Bestandtheile des, unseren Lesern zur Genüge bekannten Schraubenverschlusses, sind: Die Handhabe *c*, der Verschlusshebel *e* mit der Verschlussperre *f*, die Kurbel *g* mit dem Triebrad *i*, welche einerseits die Lüftung des ganzen Mechanismus einleitet, anderseits den innigen Anschluss zwischen Stoßplatte und Liderungsring im letzten Momente des Eindrehens der Schraube verlässlich sichert. Die Grenzstollen *s* und *t* regeln die Drehbewegung des Verschlusshebels; der Zahnbogen *u* führt das Triebrad *i* beim Beginne und Schlusse dieser Bewegung. Der Ladestollen *a* dient zum Auflegen der Ladebrücke.

Die Handhabung des Schraubenverschlusses bedarf wohl keiner weiteren Beschreibung, nur sei bemerkt, dass zur Erzielung der beim ersten Lüften und schließlichen Zudrehen erforderlichen Kraft — nach dem Ausheben der Federsperre *f* auf die Kurbel *g*, der Geschossetzer mit dem zu einer Hülse geformten Ende aufgesetzt werden kann.

Die gezogene Bohrung des 12*cm* Kanonenrohres M. 1885 (Caliber 117*mm*) besitzt 36 linksgängige Züge von 1·25*mm* Tiefe und 7·21*mm* Breite mit einem Progressivdralle von 80 bis 30 Caliber Länge. Das glatte cylindrische Patronenlager (von 122*mm* Durchmesser) ist durch einen kurzen Übergangskonus mit dem gezogenen Geschosslager verbunden, welches schwach konisch (rückwärts 118, vorne 117*mm*) in die gezogene Bohrung übergeht.

Das 12*cm* Kanonenrohr M. 1885 wiegt 1205*kg* mit 143*kg* Hinterwucht; davon der Verschluss allein 41*kg*, die Kernröhre 563·5*kg*, der Mantel 579*kg*, der Schlussring 21·5*kg*.

b) Die 12*cm* Lafette M. 1885, Fig. 4, ist eine hohe Räderlafette, deren Wände aus 15*mm* gewalztem Stahlblech gepresst sind [1]). Die Doppelschrauben-Richtmaschine (mit Richtkreuz) gestattet Rohrlagen innerhalb + 35 Grad und — 10 Grad; durch Ausziehen des Verbindungsbolzens zwischen dem Schraubenkopfe und den Gabelarmen kann sie für das Überlegen des Rohres in die Marschlager aus dem Wege geräumt werden. Zur beiläufigen Ertheilung der Elevation auf horizontaler Bettung ist außen an der linken Schildpfanne eine bis 40 Grad reichende Gradeintheilung eingeritzt, längs welcher sich der Weiserstrich am Schildzapfen bewegt. Auf der stählernen Achse sitzen gestürzte Räder mit bronzener Nabe, eichenen Speichen, birkenen Felgen und einem schmied-

[1]) Über die Herstellung solcher Wände siehe „Mittheilungen" 1887, Notizen, Seite 69.

eisernen Radreife; die Achse steht überdies durch Achsmitnehmer mit den Lafettenwänden in Verbindung.

Die 12*cm* Lafette M. 1885 besitzt für den Marsch eine Balkenbremse mit Bremsrad, deren Spindellager am Achsstocke befestigt ist. Der Rücklauf wird durch Keile üblicher Form aufgehoben, welche für den Transport nach Entfernung mittels zweier Bolzen zusammengeklappt werden können und dann wenig Raum einnehmen; ihr Gewicht beträgt pro Keil 147*kg*.

An Beschlägsblechen und Nebentheilen wäre zu erwähnen ein Stirnblech, je ein vorderes und hinteres Mittelblech, ein rückwärtiges Bodenblech, das Protzstockblech mit den beiden Schienen, dann der Träger der großen Requisitenkiste o_1, welcher an den schmiedeisernen Rohrpolster l' schließt; hölzerne Auftrittbretter m auf Charnierträgern.

Für das indirecte Richten ist an der Achse und am Protzstocke der Lafette je eine Richtplatte der bekannten Construction angebracht.

Die Feuerhöhe der Lafette beträgt 1·8*m*, ihr Gewicht 1280*kg*, wovon auf jedes Rad 162*kg* entfallen; die Geleisweite ist 1500*mm*.

c) Für den Marsch wird das Rohr mittels eines in einem zerlegbaren Dreifußgestelle, Fig. 5, aufgehängten Differential-Flaschenzug (von 2032*kg* Tragfähigkeit), Fig. 6, an dem Manipulationsringe (zu Fig. 6) aus den Schieß- in die Marschlager überhoben, worauf das Hinterstück auf den Rohrpolster l' ruht. Von den zwei Requisitenkisten wird die eine (große) auf ihrem Träger oberhalb des Protzstockes befestigt, die andere in den hiefür bestimmten Raum zwischen den Lafettenwänden gestellt. Hierauf protzt man die Lafette mittels eines starken Protzbaumes auf die kastenlose Sattelprotze M. 1885, Fig. 7, auf, wo dann der Lafettenschwanz auf dem rechteckigen kurzen Protzsattel s liegt. Die Einrichtung der Protze bedarf an der Figur keine nähere Erklärung, nur wäre auf die Verwendung eines Deichseltragholzes und der Deichselstütze speciell hinzuweisen.

d) In jenen wenigen Fällen, wo die Stellung für 12*cm* Kanonen von langer Hand her vorbereitet werden konnte, mag für dieselben eine Bettung nach Fig. 8 gelegt werden. Sonst muss man sich — wie schon früher erwähnt — mit dem an Ort und Stelle vorfindlichen Holzmateriale begnügen, und führt aus diesem Grunde keine Bettungen, sondern nur den eisernen ⊓-förmigen Protzstockpolster mit. Wie die Fig. 8 ersehen lässt, besteht die Bettung aus einem vorderen und einem rückwärtigen Theile, wobei die zuerst, entsprechend der gewählten Schussrichtung hergestellte Protzstockunterlage die Mitte, resp. Grenze der beiden Bettungsstücke bildet. Dieser Construction schreibt man in Schweden den Vortheil

n, dass infolge der nichtelastischen Unterlage des Protzstockes das eftige Bücken des Rohres vermindert und auch dem Zugrundegehen er Bettung durch die Arbeit des Protzstockes, namentlich unter höheren Winkeln, vorgebeugt werde.

e) Die Munition besprechen wir an späterer Stelle.

f) Zum Transporte der Munition dient der Munitionswagen M. 1886, Fig. 9, 10 und 11, dessen zwei Zugpferde in Gabeldeichseln gehen [1]). Der Wagen ruht auf Federn und hat unterlaufende niedere Vorderräder, so dass die Lenkbarkeit fast unbegrenzt ist. Im Wagenkorb ist vorne ein Kasten mit Handhaben für Patronen und zum Aufsitzen von Mannschaft angebracht, überdies werden noch acht Kisten mit je drei Geschossen aufgeladen, zu welchem Zwecke die Rückwand des Wagenkastens nach abwärts umgelegt werden kann. Außerdem werden im Requisitenwagen Nr. I auch noch vier Shrapnelkästen untergebracht.

Ähnlich wie die Munitionswägen sind auch die Requisitenwagen konstruirt, welche sämmtliche Geschütz-Ausrüstungsgegenstände aller Art, Handhabungsgeräthe, Werkzeug für Erd- und Zimmermanns-Arbeiten aufnehmen, darunter 160 Schaufeln, 32 Krampen, 16 Hacken u. a. m.

II. Die 12*cm* Kanone M. 1879.

a) Das rund 24 Caliber lange Rohr, Fig. 12, besteht aus der gusseisernen Kernröhre *a* und sieben Puddelstahl-Ringen *b*, dann dem Schraubenverschluss, der in der Kernröhre sitzt. Innerhalb des vordersten Bandes befindet sich der Einlegring *e*, am zweiten Bande sitzen die Schildzapfen, deren linker das Korn trägt. Am fünften Ringe (von vorne) ist unten ein schmiedeiserner Manipulations-Absatz *c* angeschraubt, am letzten (Boden-) Ring links die seitliche Quadrantenebene *f*, an der Bodenfläche links das Aufsatzfutter, weiters der Ladehaken angebracht; oben befindet sich die mittlere Quadrantenebene *g*.

Der hier angewendete Schraubenverschluss unterscheidet sich von jenem des 12*cm* Kanonenrohres M. 1885 hauptsächlich durch das Erzeugungsmateriale der meisten Theile (Schraube aus Gusseisen, Liderungsring Kupfer etc.) durch die Zusammenstellung der Dichtung aus einem etwas anders geformten kupfernen Broadwellring, der sich rückwärts gegen einen, wenig über die stählerne Stoßplatte vorstehenden kupfernen Stoßplattenring stützt. Der Lüftungs- und Drehmechanismus an der Handhabe der Verschlusschraube ist bei diesem älteren Rohrmodell nicht vorhanden, dessen Verschluss überhaupt sonst

[1]) *Revue d'Artillerie, Tome XXX,* Seite 542.

noch dem Original-Verschlussystem von Treuille de Beaulieu näher st als das neue Modell 1885.

Die gezogene Bohrung des 12*cm* Kanonenrohres M. 1 (Caliber 117*mm*) besitzt 30 linksgängige Züge von 1·25*mm* Tiefe 8·75*mm* Breite, mit einem Progressivdralle der von ∽ im Gesch lager beginnend, zu 40 Caliber Länge (vorne) übergeht. Das gl cylindrische Patronenlager (von 135*mm* Durchmesser) ist durch e langen Übergangskonus, in welchem die Züge auslaufen, mit dem schw konischen, gezogenen Geschosslager verbunden.

Das 12*cm* Kanonenrohr M. 1879 wiegt 1487*kg* bei 105*kg* Hin wucht; auf den Verschluss entfallen davon 24*kg*, auf die Kern 920*kg*, auf die Ringe 543*kg*.

b) Die 12*cm* Lafette M. 1879, Fig. 13, ist eine hohe Räderlafe deren Wände aus 9·3*mm* dickem, gewalzten Schmiedeeisenblech erz sowie mit Winkeleisen verstärkt sind, und außer den mit Deckeln v sehenen Schießlagern noch offene (bronzene) Marschlager besitzen. Z Festschnallen von $\frac{\text{zwei Hebebäumen}}{\text{einem Protzbaum}}$ an der $\frac{\text{linken}}{\text{rechten}}$ Lafettenw sind Haken und Riemen vorhanden. Die Verbindung der Wände geschi durch mehrere Querbolzen, dann durch ein Stirnblech, zwei Mittelble und das Protzstockblech, welch' letzteres den Protzstock oben und un umgibt, oben das Protzöhr und einen kleinen Kasten, unten im schrä Theil das Protzloch enthält. Auf der stählernen Achse sitzen hölze Räder (mit eiserner Radbüchse) mit birkener Nabe, eichenen Speich birkenen Felgen; überdies sind Achsmitnehmer vorhanden.

Für den Marsch besitzt die Lafette eine Balkenbremse mit Brems kurbel; die Aufhebung des Rücklaufes erfolgt durch dieselben Keile wie bei der 12*cm* Kanone M. 1885.

Die Doppelschrauben-Richtmaschine ist ähnlich wie unsere 18 M. 1880 Richtmaschine, aber nicht mit dem Rohre verbunden; s gestattet Elevationen von + 32 Grad bis — 5½ Grad. Dabei erfolg die Bewegung der äußeren Richtschraube mittels des an einem Ring im Kreise frei beweglichen Handgriffes *d*, der mit einem Ansatze unt zwischen die Zähne des mit der äußeren Richtschraube fest zusammen hängenden Zahnrades *z* eingreift und sonach die Drehung der Schraub in ihrer bronzenen Mutter einleitet.

Eine Eigenthümlichkeit der 12*cm* Lafette M. 1879 bildet die a ihrer linken Wand angebrachte Schildzapfenbremse mit der Au gabe, das Bücken des Rohres beim Schusse zu ermäßigen. Es ist die eine Frictionsbremse mit Stahlband, deren Scheibe mit dem link

Schildzapfen fest verbunden ist, welche mit ihrem Arme *a* nach Bedarf in der Schiene *b* regulirt werden kann.

Innerhalb der Lafettenwände ist in ihrer Mitte ein Lafettenkasten mit zwei Abtheilungen, außerhalb rechts und links je ein Auftrittblech angeordnet. Die Feuerhöhe der Lafette beträgt 1·89*m*, ihr Gewicht 1480*kg*, die Geleisweite 1550*mm*.

Die Protze M. 1879, Fig. 14, bedarf keiner besonderen Erklärung. Ebensowenig lassen wir uns in eine Besprechung des Geschützzugehörs (Visirer, Verschlusshebel, eiserne Ladebrücke, Ladzeugrahmen, hölzerne Requisitenverschläge, Rücklaufkeile, beschlagene Hebebäume, Wischer, Differentialflaschenzug und Hebzeugstützen, Protzbaum) ein. Die Aufladungsweise des 12*cm* Rohres M. 1879 ist in Fig. 15 dargestellt.

Bezüglich der Bettung gilt das bei der 12*cm* Kanone M. 1885 hierüber gesagte.

Richtmittel. Zum Richten der 12*cm* Kanonen M. 1885 und M. 1879 dienen für beide Caliber derselbe Aufsatz, Quadrant, die Richtscalen und Richtplatten, dann für jedes Rohr ein stählernes Korn zum Einschrauben. Letzteres ist in Fig. 16 dargestellt, bedarf sonach keiner weiteren Beschreibung.

Der Aufsatz Fig. 17 besteht aus dem röhrenförmigen Stab mit dem senkrecht dazu stehenden Querarm, dessen Mikrometerschraube offen liegt; das Visir bewegt sich längs der schmalen Basis des Querarms, welche die Eintheilung der Seitenverschiebung trägt.

Der Aufsatzstab ist in der messingnen Aufsatzhülse des Rohres (links an der Bodenfläche angeschraubt) verschiebbar, u. zw. soweit als es der, auf dem betreffenden Theilstrich der Höhenscala festgestellte Aufsatzring zulässt. Sowohl der Aufsatzstab, als die Querarm-Basis, sind nach Tausendstel der Visirlinien-Länge eingetheilt, und jeder zehnte (längere) Strich fortlaufend mit 10, 20, 30 u. s. w. beschrieben.

Nachdem die Länge der Visirlinie beim 12*cm* Rohre $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ gleich ist $\frac{1000}{1400}mm$, so beträgt der Abstand der Theilstriche $\frac{1}{1\cdot4}mm$, und es reicht die Eintheilung bis $\frac{176}{177}$ Strich, entsprechend einem Elevationswinkel von $\frac{9^{21}/_{32}}{10^{1}/_{32}}$ Grad. Die Eintheilung des Querarmes umfasst beim 12*cm* Rohre $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ nach rechts $\frac{35}{45}$ Striche, nach links $\frac{15}{25}$ Striche.

Der Quadrant ist von ähnlicher Construction, wie andere Instrumente dieser Art.

Die Richtvorrichtung ist bei beiden Modellen gleich und bezüglich ihrer principiellen Anordnung unserer Construction ähnlich. (Siehe übrigens Fig. 4.) Auch hier ist die Eintheilung der Scala nach Tausendstel der Weiserlinien-Länge, als Strich, welche Linie bei der 12*cm* Kanone $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ gleichkommt $\frac{3100}{2400}mm$; die Eintheilung umfasst 100 Strich und liegt der Nullpunkt rechts von der Symmetrie-Ebene des Rohres.

Bemerkenswert scheint uns die Form der Weiserplatte (nach österreichischer Nomenclatur), wie es Fig. 18 darstellt.

Munition. Für alle Modelle der 12*cm* Kanonen, sowie für die 12*cm* Haubitze bestehen folgende Geschossgattungen:

12*cm* gusseiserne Granaten M. 1879 und M. 1885,

12*cm* gusseiserne Shrapnels M. 1885,

12*cm* Kartätschen M. 1887.

Als Gefechtsladung sind bei der 12*cm* Kanone $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ normirt $\frac{3{\cdot}5}{3{\cdot}35}kg$ 5*mm* Pulver, in einem Seidenzeugsacke cylindrischer Form; als Exercirladung (Blindschießen) dienen 2·5*kg* Geschützpulver. Zum Abfeuern werden durchaus Brandel M. 1885 verwendet.

Die beiden Granatmodelle unterscheiden sich im allgemeinen durch ihre äußere Form bei nahezu gleicher Länge (mit dem Zünder 2·75 gegen 2·8 Caliber), durch die Anordnung der Führung, endlich durch die Gestalt des Mundloches, welches bei der Granate $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ den $\frac{\text{leichten}}{\text{schweren}}$ Percussionszünder M. 1885 aufnimmt. Die Fig. 19 und 20 stellen beide Granaten dar, deren Sprengladung bei beiden Modellen aus 1*kg* Geschützpulver besteht, während die Geschossgewichte verschieden sind u. zw. $\frac{15{\cdot}3}{16{\cdot}8}kg$ bei der Granate $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$.

Das für alle 12*cm* Geschütze angewendete Shrapnel M. 1885, Fig. 21, ist ein Stoßspiegel-Shrapnel mit Bodenkammer, in welcher der größte Theil der, 200*g* betragenden Sprengladung liegt. Um die schmiedeeiserne centrale Ladungsröhre sind in zwei Reihen 144 hartbleierne Segmente aufgeschlichtet und ist der übrige Raum außer- und oberhalb der Segmente mit 180 Hartbleikugeln von 12·7*g* Einzelngewicht und

13·5*mm* Durchmesser ausgefüllt. Ein Theil der Sprengladung lagert sich auch in der centralen Röhre und reicht fast bis zum Zünder.

Das Gewicht des vollständig adjustirten Shrapnels beträgt 16·9*kg*, wovon 4·25*kg* auf die Fülladung, 1·12*kg* auf den hier angewendeten schweren Doppelzünder M. 1885 sammt Mundlochbüchse, 0·2*kg* auf die Sprengladung entfallen.

Die Kartätsche M. 1887, Fig. 22, besteht aus der cylindrischen Hülse von 3*mm* dickem Zinkblech, welche oben durch den zinkenen Deckelspiegel, unten durch den zinkenen Bodenspiegel mittels Umbörtelung der Zinken geschlossen ist. Innen liegt im Bodenspiegel eine schmiedeeiserne Stoßplatte, außen trägt er eine Draht-Handhabe. Die Füllung besteht aus 175 Hartbleikugeln von 72·5*g* Einzelngewicht und 24*mm* Durchmesser; das Gewicht der Kartätsche beträgt 16·8*kg*, so dass beim 12*cm* Caliber die Geschosse neuesten Musters ein einheitliches Gewicht besitzen.

Nahe am Boden-Ende der Hülse befindet sich ein 12*mm* breites Zinkband, welches das Einführen der Kartätsche in das Geschosslager begrenzt.

Die unter obigen Ladungsverhältnissen erzielte Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit beträgt bei 12*cm* Granaten $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}} = \frac{458}{475} m$, bei den 12*cm* Shrapnels M. 1885 in der 12*cm* Kanone $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}} = \frac{440}{475} m$; der höchste Gasdruck in der 12*cm* Kanone $\frac{\text{M. 1879}}{\text{M. 1885}}$ wurde bei Granaten mit rund $\frac{1400}{2100}$ Atmosphären gemessen. Die maximale Schussweite unter der größten Elevation ist $\frac{7800}{8600} m$.

Wie vorerwähnt, wird bei den 12*cm* Granaten M. 1879 der leichte, bei jenen M. 1885 der schwere Fallzünder M. 1885 angewendet, die sich hauptsächlich durch die Dimensionirung, daher auch durch ihr Gewicht (140*g* gegen 210*g*), dann durch das Vorhandensein, bezw. den Mangel eines messingnen Sicherheitsringes am Schläger-Untertheile unterscheiden [1]). Unter Berufung auf die Figuren 23 und 24 bemerken wir — mit Bezug auf unseren Percussionszünder M. 1875 — nur, dass der Sicherheitsring *b* das gänzliche Aufschieben des Schläger-Obertheiles verhindern soll, falls die vier Kappen *a* der stählernen Ver-

[1]) „*Revue d'Artillerie*," *Tome XXX*, Seite 543.

sicherungshülse sich abbiegen oder brechen sollten. Wird mit kl
Ladungen geschossen, so bleibt der Sicherheitsring weg.

Der schwere Doppelzünder M. 1885, Fig. 25, ist ähnlic
schweizerischen von Rubin und Fornerod, besitzt zwei Satzscheib
einer Gesammtbrennzeit für 5300*m* Schussdistanz und wird i
Mundlochbüchse *P* (als Zünderkörper) eingeschraubt. Der Zünde
schon bei 100*m* Geschossgeschwindigkeit zur Function gebrach
seine nähere Beschreibung können wir wohl verzichten.

Nachfolgend geben wir auszugsweise die Schießtafel f
12*cm* Kanone M. 1885:

Distanz	Aufsatz	Seitenverschiebung	Elevations-	Abgangs-	Einfalls-	Beabsichtigter Raum am Ziele für 1 m Höhe	Geschossgeschwindigkeit	Flugzeit	Verlegung des Treffpunktes um: 50 m nach der Länge	Verlegung des Treffpunktes um: 1 m nach d. Höhe oder Seite	H_{50}	B_{50}
						durch eine Änderung in: dem Aufsatz	durch eine Änderung in: d. Aufsatz, resp. der Seitenverschiebung					
m	Strich		Winkel			*m*		Secund.	Strich		cm	
100	—	—	—	0° 8′	0° 8·5′	400	463	0·2	—	—	—	—
200	1·3	—	0° 2′	0° 16′	0° 17′	202	452	0·4	—	—	—	—
300	3·4	—	10′	24′	26′	132	441	0·7	—	—	—	—
400	5·7	—	18′	32′	35′	98	430	0·9	—	—	—	—
500	8·1	—	27′	41′	45′	76	419	1·1	1·3	2·0	16	10
600	10·7	—	36′	50′	56′	61	409	1·4	—	1·7	20	—
700	13·5	—	46′	1° 0′	1° 8′	51	399	1·6	1·4	1·4	24	—
800	16·4	—	56′	10′	20′	43	390	1·9	—	1·2	28	—
900	19·4	—	1° 6′	20′	33′	37	381	2·1	1·5	1·1	33	—
1000	22·5	0·5	17′	31′	47′	32	373	2·3	—	1·0	39	—
1100	25·7	—	28′	42′	2° 1′	28	366	2·6	1·6	0·9	45	—
1200	28·9	—	39′	53′	15′	25	360	2·9	—	0·8	51	—
1300	32·2	—	50′	2° 4′	30′	23	354	3·2	1·7	—	58	—
1400	35·6	1·0	2° 2′	16′	46′	21	348	3·5	—	0·7	65	40
1500	39·1	—	14′	28′	3° 2′	19	342	3·8	1·8	—	73	—
1600	42·6	—	26′	40′	19′	17	337	4·1	—	—	81	—
1700	46·3	1·5	39′	53′	37′	16	332	4·4	1·9	0·6	89	50
1800	50·1	—	52′	3° 6′	3° 55′	15	327	4·7	—	—	99	—
1900	53·9	—	3° 5′	19′	4° 13′	14	322	5·0	—	—	109	—
2000	57·7	—	18′	32′	32′	13	318	5·3	2·0	0·5	119	60
2100	61·7	2·0	32′	46′	53′	12	314	5·6	—	—	129	70
2200	65·8	—	46′	4° 0′	5° 14′	11	310	5·9	2·1	—	143	—
2300	69·9	—	4° 0′	14′	35′	10	306	6·3	—	—	160	80
2400	74·3	2·5	15′	29′	57′	—	303	6·6	2·2	—	177	—
2500	78·7	—	30′	44′	6° 19′	9	299	7·0	—	0·4	194	90
2600	83·1	3·0	45′	59′	41′	—	296	7·3	—	—	210	100

Distanz	Aufsatz	Seitenverschiebung	Elevations-	Abgangs-	Einfalls-	Bestrichener Raum am Ziele für 1 m Höhe	Geschoss-geschwindigkeit	Flugzeit	Verlegung des Treffpunktes um 50 m nach der Länge	Verlegung des Treffpunktes um 1 m nach d. Höhe oder Seite	H_{50}	B_{50}	L_{50}
									durch eine Änderung in dem Aufsatz	durch eine Änderung in d. Aufsatz, resp. der Seitenverschiebung			
m	Strich		Winkel			m		Secund.	Strich		cm		m
700	87·5	—	5° 0′	5° 14′	7° 4′	8	293	7·6	2·3	—	230	—	19
800	91·9	3·5	15′	29′	27′	—	290	8·0	—	—	250	110	20
900	96·6	—	31′	45′	51′	7	287	8·3	2·4	—	280	—	20·5
1000	101·3	4·0	47′	6° 1′	8° 16′	6·5	284	8·6	—	—	310	120	21
1500	126·6	5·25	7° 13′	7° 27′	10° 29′	5	272	10·5	2·7	0·3	480	160	26
2000	155·1	7·0	8° 49′	9° 3′	12° 57′	4	262	12·4	3·1	0·25	690	210	30
2500	167·6	—	9° 31′	9° 45′	14° 1′	—	258	13·2	—	—	—	230	—
3000	—	9·0	10° 57′	11° 11′	16° 15′	3	252	14·9	—	—	—	270	—
3500	—	11·0	12° 29′	12° 43′	18° 37′	—	247	16·6	—	0·2	—	330	41
4000	—	—	15° 2′	15° 16′	22° 33′	2	241	19·4	—	—	—	420	—
5000	—	18·0	16° 55′	17° 9′	25° 23′	—	238	21·4	—	—	—	500	55
7000	—	26·0	22° 2′	22° 16′	33° 42′	1	235	26·8	—	—	—	700	71
8000	—	36·0	28° 44′	28° 58′	41° 18′	—	240	33·5	—	—	—	920	89
8200	—	43·0	34° 46′	35° 0′	48° 17′	—	248	39·1	—	—	—	1070	104

Anmerkung: Geschossgewicht = 16·8 *kg*, Ladungsgewicht = 3·35 *kg*, V_0 = 475 *m*, Abweichungswinkel = 14′. Ein Strich ist gleich einem Tausendstel der Visirlinien-Länge, also 1·4 *mm*.

B. Die 12*cm* Haubitze[1]) (Fig. 26).

Im Laufe der Jahre 1886 und 1887 wurde im Artillerie-Construc-tions-Bureau auf Befehl des General-Feldzeugmeisters eine 12*cm* Haubitze sammt Lafette entworfen, welches Geschütz zu Marma im Juli und September 1888 zur Erprobung gelangte.

Das Rohr ist in Bofors aus blasenfreiem, ungeschmiedeten Martin-stahl gegossen und besteht aus der Kernröhre, dem Mantel und dem Verschlusse, welch' letzterer im Mantel sitzt, der die Kernröhre rück-wärts umgibt und um 198*mm* überragt. Ein Absatz auf der Kernröhre verhindert das Verschieben des Mantels, mit welchem überdies die Schild-zapfen aus einem Stück gegossen sind.

Die Bohrung der 12*cm* Haubitze ist ähnlich wie jene der 16*cm* Hau-bitze M. 1885 construirt, wobei der Caliber der 12*cm* Positionskanonen (117*mm*) beibehalten wurde, um für beide Geschütze dieselben Geschosse verwenden zu können, weshalb wir die Geschosse hier nicht weiter berühren. Der Schraubenverschluss ist ähnlich jenem von de Bange construirt,

[1]) „*Artilleri-Tidskrift*," Schlussheft 1888.

aber es erfolgt die Dichtung, gleichwie bei der 12*cm* Positionskanone M. 1879 mittels eines kupfernen Liderungsringes und eines kupfernen Stoßplattenringes.

Das 12*cm* Haubitzrohr (Caliber 117*cm*) ist im ganzen 12·82 Caliber lang, besitzt 16 linksgängige Züge von 19·97*mm* Breite und 1·25*mm* Tiefe (Felderbreite 3*mm*) mit progressivem Drall von 65 bis 20 Caliber Länge. Das $\frac{\text{totale Rohr-}}{\text{Verschluss-}}$gewicht beträgt $\frac{645}{35}$*kg*, die Hinterwucht 30*kg*.

Als Gestelle dient eine durch Anbringung einer Niederlaßvorrichtung wesentlich geänderte 10*cm* Lafette M. $18\frac{37}{63}$ für Vorderlader. An Stelle der entfernten eisernen Schildpfannen-Aufsätze brachte man nämlich zwei erhöhte Ständer *a* an, in denen die Schildzapfenlager oben ausgearbeitet sind. Diese, vorne durch ein (aus demselben Stück blasenfreien Martinstahls gegossenes) Stirnblech verbundenen Ständer sind um die auf den Lafettenwänden festliegende Achse *b* beweglich. In der Nähe der Schildpfannen gehen zwei durch Bolzen mit den Ständern verbundene Streben *c* schräge nach rückwärts, die nächst der oberen Lafettenwandflächen mittels einer Achse b_1 vereinigt, bezw. um letztere drehbar sind. Diese Achse gleitet gewöhnlich auf den Schienenflächen *d* der Lafettenwände und kann auch mittels eines Riegels festgestellt werden.

Zwischen den Lafettenwänden ist eine Puffervorrichtung angebracht, durch welche zwei Tragbolzen gehen, welche in der Feuerstellung des Rohres die Achse b_1 und sonach auch die Streben mit den innen an den Lafettenwänden befestigten Puffern in Verbindung bringen. Beim Schusse wird der Rückstoß durch die mit ihrer Achse b_1 nach rückwärts auf der Schiene *d* gleitenden Strebe *c* auf die Puffer übertragen, welche die Einwirkung auf die Lafettenwände bedeutend abschwächen.

Die Höhenrichtung wird an dem Zahnbogen *z* mittels einer Räderübersetzung ertheilt, deren Triebrad an dem Stirnbleche der Ständer *a* festsitzt. Um aus der Feuerstellung in die Marschstellung überzugehen, braucht man nur die Verbindung der Puffer-Tragbolzen mit der Strebenachse zu lösen, und die Streben bis zum Absatze *f* abwärts gleiten zu lassen und daselbst zu verriegeln, worauf das Rohr die in der Figur punktirte Stellung einnimmt.

Die adaptirte 12*cm* Haubitzlafette sammt den Rädern wiegt 875*kg* und gestattet eine maximale $\frac{\text{Elevation}}{\text{Senkung}}$ von $\frac{41°}{10°}$. Die Feuerhöhe beträgt 1·6*m*, die Geleisweite 1·43*m*.

Zum Aufprotzen diente eine 12*cm* Kanonenprotze M. 1885 mit einem eigens für die Haubitze angebrachten Protznagel.

Mit der oben beschriebenen Versuchshaubitze wurden im Juli und September 1888 Schießversuche nächst Marma durchgeführt, von denen wir zuerst jene des Juli beschreiben wollen. Diese Versuche umfassten:

1. Erprobung, wie sich das 5*mm* Pulver aus der Fabrik zu Åker für das Geschütz eignet.

Hievon wurden 3 Serien à 10 blinde Granatschüsse mit den Ladungen von 1·25*kg*, 0·75 resp. 0·5*kg* Ladung abgegeben, wobei die Geschossgeschwindigkeit und gleichzeitig die Treffsicherheit auf 300*m* Distanz gemessen wurde. Die bezüglichen Resultate sind im Vergleiche zu den später im September erhaltenen in der Tabelle III enthalten.

2. Erprobung der Treffsicherheit und Wirkung scharfer Granaten M. 1885, wofür programmgemäß vier Serien à 25 Schüsse bestimmt waren, u. zw. zwei mit 1·25*kg* Ladung auf den Distanzen von ca. 3500*m* und 1500*m*, eine mit 0·75*kg* Ladung auf 2100*m*, endlich eine mit 0·5*kg* auf 1500*m* Entfernung. Die erste, auf 3500*m* begonnene Serie musste jedoch nach dem 13. Schusse abgebrochen werden und wurden die erübrigten 12 Granaten als fünfte Serie abgegeben.

Als Zielobject diente ein Erdwerk, bestehend aus zwei auf 25*m* hintereinander liegenden Brustwehren nach dem kleineren Normalprofil, d. i. mit 5*m* Stärke und 1*m* tiefem inneren Graben. Die Brustwehren waren durch Verbindungsgräben vereinigt und an ihren beiden Flügeln noch auf 30*m* Länge Schützengraben ersten Grades angesetzt. Der vordere Wall war ungefähr 50*m* lang. Die beim Schießen gewonnenen Präcisionswerte sind nachstehend verzeichnet.

Tabelle I.

Distanz	Ladung	Größte Streuung nach der		50% Streuung nach der		
		Länge	Seite	Länge in		Seite
m	*kg*	*m*		*m*	% der Distanz	*m*
1500 . . .	1·25	43	6	15	1	0·9
1500 . . .	0·5	90	.	23	1·5	.
2100 . . .	0·75	107	7	29	1·4	2·7
3500 . . .	1·25	78	.	41	1·2	.
3500 . . .	1·25	78	4	42	1·2	2·3

Die Wirkung der Granaten aus der 12*cm* Haubitze erwies sich nicht als besonders groß; die Zahl der Sprengstücke war im allgemeinen sehr gering und konnte eine nennenswerte Wirkung in den losen Sandwällen nicht hervorgebracht werden. Die von den Geschossen in den

Brustwehren erzeugten Trichter waren im allgemeinen 0·5 bis 0·7 tief, bei 1·5 bis 2*m* Umfang; durch nahe einschlagende Geschosse wurd die Trichter aber wieder verschüttet.

3. Bewerfen von markirten Truppen hinter Erddeckungen mitt Shrapnels, in drei Serien à 40 Schüsse mit den Ladungen von 1·2 0·75 und 0·5*kg* auf den correspondirenden Entfernungen von 350 2100 resp. 1500*m*; schließlich wurde noch eine Serie zu 25 Schüs auf 2100*m* Distanz abgegeben. Als Ziele waren Drittelfiguren-Scheib auf der Krone der vorderen Brustwehr und der Flügelwälle aufgest halbe Figuren standen im inneren Graben der vorderen Brustwehr, d auf den Stufen, welche aus diesem Graben auf den vorne und hint demselben liegenden Wall führten; überdies lagen im rückwärtig Graben und standen in den Verbindungsgräben ganze Figuren. In S waren 200 Figurenscheiben aufgestellt, gegen welche 145 Shrap M. 1885 verschossen wurden.

Die Schießresultate sind in nachstehender Tabelle verzeichnet u sei erläuternd bemerkt, dass infolge des kleinen Einfallswinkels d auf 2100*m* mit 1·25*kg* verfeuerten Geschosse die auf den vorderen Stu des ersten Deckungsgrabens angebrachten Figuren nur circa ¹/₄ der a den inneren Graben entfallenden Treffer (12 bis 37) erhielten. D auf der Sohle des rückwärtigen Grabens liegenden ganzen Figurensch waren sehr oft, u. zw. recht gleichmäßig über alle vertheilt getr Aus den erhaltenen Treffresultaten folgerte man, dass die Füllb unter Einfallswinkeln bis zu 34° einschlugen.

Tabelle II.

Schusszahl	Distanz in *m*	Ladung in *kg*	Elevation	Einfallswinkel (circa)	Trefferzahl in den Figuren						Zahl der getroffenen Figuren						Bemerkungen
					beim vorderen Walle						beim vorderen Walle						
					auf der Krone	im inneren Graben	hinter beiden Wällen	in den Verbindungsgräben	an den Flügelwällen	Summe	auf der Krone	im inneren Graben	hinter beiden Wällen	in den Verbindungsgräben	an den Flügelwällen	Summe	
40	1500	0·5	23° 20′	25°	41	58	49	—*)	1	176	13	21	13	—*)	1	48	
25	2100	1·25	9°	11°	66	37	4		—	107	18	21	4		—	43	
40	2100	0·75	18° 30′	21°	41	75	40	—*)	7	163	5 15	6 15	16	—*) 7	1 4	28 41	1·2 23·4
40	3500	1·25	17° 40	21°	24	16	8	5	—	53	11 6	5 8	— 4	4 1	— —	20 19	1·5 20·6

Anmerkung: Bei diesen Schuss-Serien waren im Verbindungsgraben keine Figu scheiben aufgestellt.

Bei den, im Vorstehenden beschriebenen Schießversuchen bewährte sich die Rohr-, Verschluss- und allgemeine Lafetten-Construction sammt Puffern vollkommen, nur die Verbindung des Richtbogens mit dem Rohre erforderte eine Änderung, welche in Fig. 26*a* angedeutet ist. Das Überführen des Rohres von den Schieß- in die Marschlager und umgekehrt konnte durch die Bedienungs-Mannschaft (4 Mann) zweckentsprechend bewerkstelligt werden, ob nun das Geschütz auf- oder abgeprotzt war. Bei den drei ersten Schusserien stand die Haubitze auf einer Asphaltbettung, wo sie bei den Ladungen von 1·25, 0·75 resp. 0·5*kg* einen Rücklauf von 5, 2·5 bezw. 0·5*m* lieferte. In der Folge stand das Geschütz auf dem natürlichen Boden, theils ohne theils mit Unterlage für den Protzstock; hiebei betrugen die Rücklauf-Längen für obige Ladungsreihe 1*m*, 0·5 resp. 0·3*m*. Beim Gebrauche der Maximal-Ladung grub sich der Protzstock gleich beim ersten Schusse um ca. 0·3*m* ein, was aber bei den kleineren Ladungen in geringerem Maße vorkam.

Bei den Zündern konnten die auf 9*kg* Tragkraft berechneten Sperrfedern nur bei der größten Ladung angewendet werden und mussten bei den zwei kleineren Ladungen gegen solche von 7 resp. 5*kg* Tragkraft ausgewechselt werden, wobei dann auch, bei den verschiedenen Ladungen keine Blindgeher vorkamen.

Die im September 1888 ausgeführten orientirenden Schießversuche mit der 12*cm* Haubitze bezweckten, eine neue Anordnung der Richtmaschine zu prüfen, weiters auch die Eignung des 8*mm* Pulvers M. 1888 aus Torsebro für dieses Geschütz zu ergründen. Die geänderte Verbindung des Zahnbogens mit dem Rohre ist in Fig. 26*a* ersichtlich gemacht.

Der Orientirungsversuch umfasste fünf Serien à 10 blind geladene Granaten M. 1885 mit den drei Ladungsstufen, wobei die Geschossgeschwindigkeiten in den drei ersten Serien ermittelt und auch die Schusspräcision auf 300*m* gesucht wurde. Bei der vierten Serie mit der Maximal-Ladung von 1·25*kg* stand die Haubitze während 6 Schüssen auf der Asphaltbettung (5 mit 0° Elevation, 1 unter 2½° Senkung) bei den anderen 4 Schüssen aber auf dem natürlichen Boden, mit einer Unterlage für den Protzstock (3 mit 0° Elevation, 1 mit 5° Senkung.)

In der fünften Serie, unter 40° Elevation mit der Maximal-Ladung, stand das Geschütz bei 9 Schüssen auf der Asphaltbettung, ein Schuss wurde vom freien Boden abgegeben. Nachfolgende Tabelle zeigt die bei diesem zweiten Schießversuche erhaltenen Resultate mit 8*mm* Pulver im Vergleiche zu den schon im Juli mit 5*mm* Pulver gewonnen Ergebnissen.

Tabelle III.

Versuchs-Monat	Schuss-Serie Nr.	Schusszahl des Mittels	Geschwindigkeitsmessung: der Pulverladung – Sorte	Gewicht	des Geschosses – Gewicht	Geschwindigkeit	Größte Differenz in den Geschwindigkeits-Messungen	Arbeit des Geschosses an der Mündung – Total	pro kg Pulver	Schusszahl	Schusspräcision auf 300m – Größte Streuung nach der Höhe	Seite	50%ige Streuung nach der Höhe	Seite
				kg		m		mt			m			
Juli 1888	I	10	5mm Pulver von Åker, 1885	1·25	16·6	266	6	59·8	47·8	10	62	67	23·1	27·5
	II	9		0·75		187	5	29·6	39·4		105	82	51·5	39·6
	III	8		0·50		137	10	15·9	31·7		241	67	115	31
September 1888	I	10	8mm Pulver von Torsebro	1·25	16·7	276·7	2·1	65·1	52·1	Je	91	42	35·3	22·2
	II	10		0·75		199·0	5·1	33·7	44·9		69	82	32·7	36·0
	III	10		0·50		151·6	3·7	19·5	39·0		85	66	43·8	25·0

Aus obiger Tabelle geht hervor, dass das 8*mm* Pulver bei diesem Geschütze mehr leistet als das 5*mm* Pulver, indem namentlich bei der kleinsten Ladung die Arbeit pro Kilogramm Ladung um 23% größer ist, als beim 5*mm* Pulver und die Differenz in den Geschossgeschwindigkeiten nur 3·7*m* gegen 10*m* beim anderen beträgt.

Das Geschütz stand, mit Ausnahme bei 5 Schuss, stets auf der Asphaltbettung, wobei unter 40° Elevation die Lafette viele gewaltsame Erschütterungen erfuhr; die Räder sprangen bei jedem Schusse um 0·3*m* in die Höhe, eine Speiche und eine Felge zerbrachen, überdies wurde ein Achsstengel abgebogen. Dass eine so große Inanspruchnahme der Achse stattfand, geht auch daraus hervor, dass unter 40° Elevation die Mittelpuffer viel weniger zusammengedrückt wurden, als bei den niederen Winkeln. Unter dieser größten Elevation ergibt sich mit 1·25*kg* Ladung eine Schussweite von rund 5500*m*.

VI. England.

Für Zwecke des Positionskrieges verfügt die englische Artillerie über die schweren Feldkanonen, dann über die leichten Sectionen des Belagerungs-Artillerieparkes. Gegenwärtig befindet sich jedoch das gesammte Artillerie-Materiale im Übergangsstadium zum Hinterlader, weshalb

sowohl über die Frage der Ausrüstung, als der künftigen Organisation noch wenige definitive Daten zu erheben sind.

Namentlich liegen bezüglich des schweren Feldcalibers nur spärliche, noch dazu nicht in Übereinstimmung befindliche Angaben vor, während das Dunkel bezüglich der leichteren Feldkanone (ein 12pfündiger Hinterlader) fast in allen Details gelichtet ist.

Über das schwere Feldgeschütz sagt das November-Heft 1888 der „*Rivista di Artigleria e Genio*“ nur, dass dasselbe eine achtspännige 20pfündige Hinterladkanone sei, deren 20 Pfund (9·07*kg*) schwere Granate mit 6 Pfund (2·72*kg*) Geschützladung eines ausgewählten Pulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 1710 Fuß (521·2*m*) erhalte, wovon auf 2000 Yards (1828·8*m*) Schussdistanz noch 993 Fuß (302·66*m*) verbleiben; der Elevationswinkel auf obiger Einfallsdistanz beträgt $\frac{2^{\circ}\ 47'}{1^{\circ}\ 43'}$. Die Granate hätte eine Sprengladung von 2 Pfund 1 Unze (938*g*), das Shrapnel eine Fülladung von 296, die Kartätsche von 421 Füllkugeln.

Etwas anders berichtet die fünfte Auflage vom Jahre 1888 des officiellen Leitfadens für den Unterricht in der Waffenlehre an den königl. preussischen Kriegsschulen, welcher das schwere Feldgeschütz als einen 22-Pfünder mit folgender Charakteristik darstellt: Das Mantel-Rohr vom Caliber 88·9*mm* ist aus geschmiedetem, in Öl gehärteten Stahl hergestellt, 609*kg* schwer, und hat einen Schraubenverschluss mit stählerner Liderungsschale (nach Noble). Seine 14 Züge sind 1·27*mm* tief, 15·24*mm* breit und besitzen einen Progressivdrall, der mit 1° 3′ Drallwinkel beginnt und mit 6° 27′ 6″ endet.

Die Granate (mit Eisencentrirung und Kupferbandführung) wiegt 22 Pfund (9·98*kg*) und erhält mit 3·402*kg* Pebble-Pulvers von 16*mm* Korngröße eine Anfangsgeschwindigkeit von 542*m*, welche auch dem eisernen, gleichschweren Bodenkammer-Shrapnel (mit Doppelzünder, 294 Füllkugeln) zukommt.

Obige Angaben scheinen sich jedoch auf eine der ersten Versuchskanonen zu beziehen.

Eine dritte Quelle, englischer Provenienz: „*Instruction in military engineering, Part I, Field defences*“ spricht auf Seite 14 von einer, zum 20-Pfünder umgewandelten 22pfündigen schweren Feldkanone, deren Granat-Sprengladung circa 3¼ Pfund (1·7*kg*) betragen solle und deren Kugelshrapnel 385 Füllkugeln enthält. Beim Schießen der Granaten fallen 50% der Aufschläge in ein Rechteck von nachstehenden Dimensionen:

Elevations-winkel	Schussweite		50% Treffer-Rechteck			
			Länge		Breite	
	Yards	*m*	Yards	*m*	Yards	*m*
3°	2400	2194·5	28	25·6	2·1	1·9
5°	3384	3094·3	35	32	3·5	3·2
9°	4837	4422·8	50	45·7	4·2	5·8

Laut der „*Treatise on Ammunition*“ vom Jahre 1887 schießt die 20pfündige Feldkanone (Caliber angeblich 3·4 Zoll = 86·36*mm*) Stahlgranaten von rund 3·77 Caliber (325·1*mm*) Länge, welche 935·5*g* Sprengladung enthalten, dann Stahlshrapnels [1]), deren 28·3*g* schwere Sprengladung in der Geschosspitze knapp unterhalb des Armstrong'schen Doppelzünders sitzt, während die aus 301 Füllkugeln von 13·3*g* Einzelgewicht bestehende Fülladung darunter, auf dem gusseisernen Boden aufruhend, gelagert ist. Die Kartätsche enthält 421 Füllkugeln obiger Gattung. Alle drei Geschossarten haben das gleiche Gewicht von 20 Pfund (9·07*kg*).

Nach der letzten Organisation gliederte sich der englische Belagerungs-Artilleriepark in schwere, mittlere und leichte Einheiten (Section) mit folgender Zusammensetzung aus Flachbahn- und Wurfgeschützen [2]):

a) schwere Einheit:

2 Stück 6·6zöllige (167·6*mm*) Kanonen,
4 „ 40pfündige (120·6*mm*) Kanonen,
10 „ 8zöllige (203·2*mm*) Haubitzen.

b) mittlere Einheit:

6 Stück 40pfündige (120·6*mm*) Kanonen;
10 „ 6·6zöllige (167·6*mm*) Haubitzen.

c) leichte Einheit:

8 Stück 25pfündige (101·6*mm*) Kanonen,
8 „ 6·3zöllige (160*mm*) Haubitzen.

Letztere Haubitzen, sowie die 64pfündigen (160*mm*) Kanonen werden auch in Indien als Positionsgeschütze verwendet.

Alle diese Geschütze, von welchen für die vorliegende Studie nur jene der leichten Einheiten in Betracht kommen, sind Vorderlader und werden zum Theile in Zukunft durch neue Hinterladekanonen ersetzt

[1]) Spitze und cylindrischer Theil in einem Stück aus Stahlblech gezogen, Boden angestiftet.

[2]) *Treatise on Ammunition*, 1887 (Seite 243).

werden, hinsichtlich welcher zunächst die Caliberstufen von 4 und 5 Zoll in den Dienst gestellt wurden.

1. Die 25pfündige Vorderladkanone (Taf. 11, Fig. 27).

Das 914·6*kg* schwere Rohr ist aus Schmiedeeisen (mit stählerner Futterröhre) erzeugt, 2·489*m* lang, bei einem Caliber von 4 Zoll (10·16*cm*); die Bohrungslänge beträgt 22 Caliber. Die drei Woolwichzüge haben einen constanten Drall von 35 Caliber Länge.

Die hohe eiserne Lafette bedarf nach der Figur keiner besonderen Beschreibung; sie wiegt 1117·8*kg*, hat 6 Fuß (1828·8*mm*) Feuerhöhe und gestattet Winkel zwischen + 35 und — 5 Grad.

Für den längeren Transport werden — nach dem Ausheben des Rohres — die aufgesetzten Schildzapfenlager, der Zahnbogen, das Stirnblech etc. abgenommen und in eine Holzkiste verpackt. Eine andere enthält die nothwendigen Bestandtheile, um die Lafette nach Bedarf auch für niedere Feuerhöhen montiren zu können.

Die 25pfündige Kanone schießt Granaten und Shrapnels mit Warzenführung, dann Kartätschen, u. zw. sind die sechs bronzenen Warzen in zwei Reihen angeordnet. Die Eisengranate wiegt geladen 11·32*kg*, enthält 794*g* grobkörniges Pulver als Sprengladung und in der Spitze den alten Feld-Percussionszünder [1]).

Das Stoßspiegel-Shrapnel mit abtrennbarer Holzspitze (Typ Boxer) wiegt 11·43*kg*, wovon 84·9*g* auf die Sprengladung entfallen. Die Füllladung besteht aus $\frac{45}{113}$ Hartbleikugeln von $\frac{13·3}{22·7}g$ Einzelgewicht, die mit Colophonium ausgegossen sind. Als Zeitzünder dient der hölzerne 15 Secunden-Säulenzünder (Brandröhre) von Boxer, der ebenso wie beim alten Feldgeschütze behandelt (angebohrt) wird.

Die Kartätsche enthält in der Zinnblech-Büchse 245 Hartbleikugeln von 28·4*g* Einzelngewicht mit Sandausfüllung und wiegt rund 11*kg*.

Die Anfangsgeschwindigkeit der Granate mit der Geschützladung von 1·814*kg* grobkörnigen Pulvers beträgt 406·6*m*, die Mündungs-Energie 105·3*mt*.

2. Die 6·3zöllige Haubitze (Fig. 28).

Das 914·6*kg* schwere Rohr ist ebenfalls aus Schmiedeeisen (mit stählerner Bohrungsröhre) erzeugt, 1422·4*mm* lang, beim Caliber von

[1]) Über die alten Vorderlad-Feldkanonen geben verschiedene Werke über die Feldartillerien Aufschluss, z. B. jene von Beckerhinn, Maresch, Lankmayer, Wille u. a. m.

16*cm*. Die Bohrungslänge beträgt 7·14 Caliber, der Progressivdrall der 20 Züge 100 bis 35 Caliber.

Die für diese Haubitze und die 40pfündige Kanone gemeinschaftliche Lafette, aus Eisen mit niederer Feuerhöhe, folgt dem Constructionsprincip der alten 9-Pfünder-Feldlafette, wiegt 1652*kg* und gestattet Elevationen von 0 bis 40 Grad.

Als Protze für die Haubitze dient die 6·6zöllige Kastenprotze, welche leer 615*kg* wiegt und zur Verbindung mittels Protzhakens eingerichtet ist.

Die Munition der 6·3zölligen Haubitze besteht aus Granaten mit Gaschek-Führung, Kartätschen und, als besondere Specialität, sogenannten „Sterngeschossen".

Wie Fig. 30 zeigt, kann beim Schusse der schalenförmige, kupferne Führungsspiegel, der am Boden der Granate mittels der bronzenen Bodenlochschraube gehalten wird, einerseits gegen die acht Rinnen in der Bodenfläche, anderseits mit seinen Vorsprüngen in die Züge eingepresst werden, wodurch die Geschossrotation bewirkt wird. Granatgewicht (ohne Gaschek) 31·62*kg*, wovon 4·2*kg* auf die Sprengladung entfallen; im Mundloche sitzt der Percussionszünder für schwere Kanonen und Haubitzen. Die Granate wird mit 1·814*kg* oder 0·907*kg* grobkörnigen Pulvers geschossen und erhält mit der größeren Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 228·9*m*, was einer Mündungs-Energie von 88·27*mt* entspricht. Die mit dieser Ladung unter 39½ Grad Elevation erreichte größte Wurfweite beträgt 4100 Yards (3965*m*).

Zum Inbrandsetzen geeigneter Objecte kann man im Bedarfsfalle die Haubitz-Granaten vom Pulver entleeren, um sie mit Brandcylindern (aus einem besonderen Satze) zu füllen, von denen jede 6·3zöllige Granate 140 Stück — nebst 730*kg* Pulver zum Zertheilen des Geschosses im Aufschlage — erhält; zur Entzündung dient der gewöhnliche Percussionszünder.

In der Ausrüstung der Park-Einheiten werden so viele Zinnbüchsen mit je 200 in Paraffinpapier gerollten Brandcylindern mitgeführt, um 315 Granaten zu Brandgeschossen umgestalten zu können.

Die aus den Belagerungs-Haubitzen[1]) geworfenen Sterngeschosse, Fig. 31, haben die Bestimmung, das Terrain vor einer Stellung zu erhellen, feindliche Arbeitspartien entdecken zu lassen u. dgl. m. Die größte wirksame Tragweite dieser Haubitzgeschosse beträgt circa 1800 Yards, wozu die größte Tempirung des — mit einem Schießwoll-

[1]) Und auch aus den Gebirgsgeschützen, als Langgeschosse.

faden besonders angefeuerten — 15 Secunden-Säulenzünders (Brandröhre) anzubohren und für die 6·3zöllige Haubitze, 27 Grad Elevation zu geben sein wird.

Die beiden hohlen Halbkugeln des Stern-(Leucht-)Geschosses für die Haubitzen sind aus verzinntem Bessemerstahlblech hergestellt und mittels je sechs Schrauben und Nieten zusammengehalten, wobei an der Vereinigungsstelle ein schmiedeeiserner Ring zur Verstärkung unterlegt ist. Das 6·3zöllige Geschoss enthält 19 Sterne (Leuchtcylinder) von gleicher Größe, die auf dem inneren Holzboden aufgeschlichtet und gegen die Innen-Wandungen hin durch einen Asbestmantel umschlossen sind. Jeder Cylinder wird durch eine 2·5*mm* dicke Papierhülle gebildet, welche mit einem Magnesium-Leuchtsatze [1]) vollgeschlagen ist. Durch ein axiale Zehrloch wird ein Zündschnurfaden gezogen, ringsherum mit Zündersatz umgeben, dann außen an der Mantelfläche nach unten umgelegt und am Boden verbunden. Drei Spiralwindungen eines dünnen Kupferdrahtes erhalten die Zündschnur fest. Im Holzboden sitzt eine kleine Ausstoßladung. Außen ist ein hölzerner Führungsspiegel an der hinteren Halbkugel befestigt. Die Leuchtwirkung dieses auf circa 100 bis 200 Fuß über dem Boden zur Explosion gebrachten Geschosses wird durch die dabei freigewordenen Sterne (Cylinder) hervorgebracht, welche theils in der Luft, theils auf der Erde brennen.

Aus der 6·3zölligen (16*cm*) Haubitze wirft man die Leuchtgeschosse mit der kleineren Ladung von 2 Pfund (907*g*) unter 12° und 27° Elevation mit der Tempirung von 10 (halbe Secunden), beziehungsweise 30 und erreicht dabei Wurfweiten von 900 respective 1800 Yards.

Das Geschoss wiegt 4·13*kg*.

In Zukunft sollen in dem Belagerungs-Artilleriepark statt der Vorderladkanonen stählerne 4- und 5zöllige Hinterladkanonen Aufnahme finden, von welchen ersteres Caliber für die leichten Einheiten (als Positionskanonen) bestimmt ist. Für beide Caliber besteht eine einheitliche Lafette und bilden neben denselben noch die bisherigen 6·3zölligen und 8zölligen Vorderlad-Haubitzen die Ausrüstung der Belagerungs-Sectionen.

3. Die 4zöllige Hinterladkanone (Fig. 29).

Das Rohr ist aus Stahl hergestellt und aus der Kernröhre (*A tube*), dem Mantel und dem vorderen Ringe (bis etwas über die Rohrmitte

[1]) Bestehend aus 14 Pfund Salpeter, 3 Pfund 8 Unzen Schwefel, 1 Pfund Talgar und 10 Unzen Magnesiumpulver, das in Paraffin getaucht wurde.

reichend), dann dem Bodenring zusammengesetzt. Die $\frac{\text{ganze Rohr-}}{\text{Bohrungs-}}$Länge beträgt $\frac{3{\cdot}048}{2{\cdot}743}\,m$, das Caliber $10{\cdot}16cm$, der Schraubenverschluss hat die Bange-Liderung. Die Parallelzüge sind mit dem $\frac{\text{Anfangs-}}{\text{End-}}$Drall von $\frac{120}{30}$ Calibern gewunden und laufen dann auf $1111{\cdot}6mm$ constant bis zur Mündung. Das Rohr wiegt $1321kg$.

Die Construction der stählernen hohen Lafette (nach dem Gitterbalken-Princip [1]) ist aus der Figur 29 ersichtlich, weshalb nur wenig daran zu erläutern wäre. Die hydraulische Bremse schränkt den Rücklauf auf 120 bis $150cm$ ein, indem sie, unter circa 45 Grad geneigt, einerseits, u. zw. die Kolbenstange mit dem Kopfe der centralen Pivotplatte, anderseits der Kolben mit der Achse und den Wänden in Verbindung tritt. Für die Marschstellung löst man die Kolbenstange von der Pivotplatte los und bringt die Bremse in die, durch die Figur (punktirt) versinnlichte horizontale Lage. Diese Lafette gestattet Richtwinkel innerhalb $+25$ und -5 Grad; sie besitzt eine Feuerhöhe von nahezu $2m$ ($1981mm$).

Munition. Die 4zöllige ($10{\cdot}2cm$) Kanone schießt Stahlgranaten und Stahlshrapnels, beide mit Kupferband-Führung und Eisencentrirung, dann Kartätschen und massive Hartgussgeschosse. Alle Geschosse haben das gleiche Gewicht von 25 Pfund ($11{\cdot}34kg$) und nachstehende Eigenthümlichkeiten:

Die dünnwandige Stahlgranate $\left(\frac{\text{Wand-}}{\text{Boden-}}\text{Stärke } \frac{12{\cdot}7}{19}\,mm\right)$ ist drei Caliber (genau $322{\cdot}5mm$) lang, und enthält eine Sprengladung von $1{\cdot}247kg$; der Percussionszünder wiegt $226{\cdot}8g$. Die älteren Constructionstypen der 4zölligen ($10{\cdot}2cm$) Granaten hatten Gusseisen als Erzeugungsmaterial, weshalb ihre Sprengladung um circa 450 bis $620g$ kleiner ist. Von einer Beschreibung des ziemlich complicirten Percussionszünders, der im Kopfe der Granate sitzt, sehen wir ganz ab.

Das Shrapnel neuesten Musters, Fig. 32, besteht aus der geschmiedeten Stahlhülse a, in deren Spitze die bronzene Mundlochbüchse b sitzt und dem schmiedeeisernen Bodenstücke c, welches mit der Hülse durch sechs Zapfen verbunden ist. Die Sprengladung von $42{\cdot}5g$ fein-

[1]) „*Engineer*" Nr. 1718 vom 30. November 1888.
[2]) „*Treatise on Ammunition*", 1887.

körnigem Pulver, liegt in der Geschosspitze, u. zw. in dem zinnernen Cylinder *d* in einem Säckchen verwahrt. Zwischen diesem und der, aus 238 Stück 20·1*g* schweren Hartbleikugeln bestehenden Fülladung sitzt der schmiedeeiserne Stoßspiegel *e*. Zur Ausfüllung dient Colophonium und ist die Innenwand der Hülse zur Verhinderung des Anhaftens mit braunem Papier belegt.

Als Zünder wird vorläufig der Armstrong'sche Doppelzünder verwendet, dessen Constructionsprincip in den „Mittheilungen" vom Jahre 1883, G. A., Seite 211, beschrieben wurde; in späterer Zeit dürfte der Feld-Doppelzünder an dessen Stelle treten.

Die drei älteren Shrapnelmuster der 4zölligen Kanone sind als Bodenkammer-Shrapnels nach dem bekannten Boxer-Princip hergestellt, d. h. sie tragen die Sprengladung im Boden, darüber den Stoßspiegel, und besitzen eine hölzerne (mit Blech verkleidete), abtrennbare Spitze mit dem Zünder.

Die Wirkung des neuesten, auch bei den Hinterlad-Feldkanonen verwerteten Shrapnel-Modells, welches von der Firma Armstrong & Co. befürwortet wurde, gestaltet sich folgendermaßen: Im Momente der Explosion verzögert die Sprengladung ein wenig die Fluggeschwindigkeit der Füllkugeln, und es trennt sich infolge des von letzteren ausgeübten Druckes der Geschossboden von der Hülse ab. Während dieser Zeit gleitet letztere wie ein Handschuh über die Fülladung hinweg und fällt bald zu Boden, während sich die Kugeln nach vor- und seitwärts ausbreiten.

Die Kartätsche enthält in ihrer Zinnblechhülse drei Eisensegmente und 245 Stück 28·3*g* schwere Hartbleikugeln in Sandfüllung; am eisernen Deckelspiegel ist eine umlegbare Handhabe angebracht, überdies befindet sich am Boden außen ein Kupferring und sechs Rippen zur Begrenzung beim Einführen in die Bohrung, sowie zur Ermöglichung der Geschossbewegung erst nach erfolgter Verbrennung der ganzen Ladung.

Zum Beschießen von Panzern erhält die 4zöllige (10·2*cm*) Kanone auch drei Caliber lange Hartgussgeschosse (ohne Sprengladung) mit scharfer Spitze, die innen einen sehr kleinen Hohlraum besitzen, welcher unten mit einem bleiumgossenen Eisenpfropf geschlossen ist. Diese Geschosse durchschlagen auf $\frac{1000}{2000}$ Yards $\left(\frac{914}{1828}m\right)$ Entfernung Schmiedeeisenplatten von $\frac{14{\cdot}5}{11{\cdot}4}cm$ Dicke.

Als Geschützladung dienen Patronen, die in zwei Seiden
5·443*kg* (12 Pfund) eines auserlesenen Kieselpulvers (*selected pebbl*
powder) enthalten, wobei auf ein Pfund 80 Körner gerechnet w
deren Größe zwischen $^3/_4$ und $^3/_8$ Zoll (19 bis 9·5 *mm*) variirt.
Ladung ertheilt dem 11·34*kg* schweren Geschosse eine Anfangsgeschw
keit *Vo* von 579·12*m*, was einer Mündungs-Energie von 193·6*m*
spricht.

Zum Schlusse bemerken wir nochmals, dass uns hinsichtli
organisatorischen Verhältnisse des Belagerungs-Artilleriepark
sie der letzten Gliederung desselben in schwere, mittlere und l
Einheiten, oder gar der neuesten Geschützdotirung des Parke
sprechen, leider keine Quellen zugebote standen [1]).

---

[1]) Auf Grund einiger neuester Publicationen, welche erst nach be
Drucklegung der vorliegenden Studie erschienen, werden wir in einem der n
Hefte der „Mittheilungen" einen ergänzenden Nachtrag bringen, worin der itali
9*cm* Belagerungs- und Feldmörser, dann der 28 Secunden-Shrapnelzünder f
russischen Feldmörser besprochen wird.

Über die inländischen Bestrebungen zur Schaffung leistungsfähiger, n
Geschütze mittleren Calibers wird in der jährlich von den „Mittheilungen"
cirten Übersicht der neuesten Schießversuche — im nächstfolgenden Hefte
Zeitschrift — berichtet werden.

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1888.

Nach officiellen Quellen zusammengestellt
von
Josef Schubert,
k. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

Im Nachfolgenden werden die vom technischen und administrativen Militär-Comité im Jahre 1888 auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens ausgeführten Versuche, soweit deren Veröffentlichung zulässig erscheint, besprochen.

Die Versuche mit Handfeuerwaffen bezweckten vornehmlich die Klärung einzelner, die 8*mm* Waffen betreffenden Fragen; auch wurde das Modell eines 8*mm* Armeerevolvers fertiggestellt.

Im Geschützwesen sind an erster Stelle die Experimentirung zwei neuer Geschütze u. zw. einer 10·5*cm* Flachbahnkanone und einer kurzen 12*cm* Kanone, dann Versuche mit Doppelzündern zu erwähnen.

Die sonstigen Versuche waren Fortsetzungen der bereits eingeleiteten, von welchen jene zur Schaffung von 21*cm* Spitzbomben mit brisanter Sprengladung abgeschlossen worden sind; die Anwendung brisanter Sprengladungen wurde auch bei kleineren Calibern mit Erfolg versucht.

Die Versuche mit lang brennenden Shrapnelzündern und die damit in Verbindung stehenden Portéeversuche zur Erweiterung des Shrapnelertrages beim Schießen, dann die Erprobung des Shrapnelwurfes bei den Kanonen M. 1880 und M. 1861 wurde zum theil abgeschlossen, oder steht deren baldiger Abschluss in naher Aussicht.

Schließlich wurde im Militär-Comité eine Reihe neuer, erleichterter Fuhrwerktypen entworfen, deren Erprobung im abgelaufenen Jahre stattfand.

I. Versuche mit Handfeuerwaffen.

A. Gewehre.

1. Versuche beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888.

Wie in der Einleitung bemerkt, wurden beim 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 mehrere Versuche zur Klärung verschiedener Fragen vorgenommen, von denselben sind zu erwähnen:

a) **Versuche zur eventuellen Erhöhung der Schusspräcision.**

Die Erhöhung der Schusspräcision des 8*mm* Repetirgewehres konnte entweder durch eine Änderung an der Bohrungseinrichtung oder an der Munition versucht werden.

Nachdem der Drall, Form und Zahl der Züge schon durch frühere Versuche eingehend erprobt worden waren, erübrigte an der Bohrungseinrichtung nur noch die Zugtiefe zu variiren. Es wurde daher ein Gewehr mit 0·15*mm* Zugtiefe, welche mit Rücksicht auf die Bestimmung des Gewehres als minimalste angesehen wurde, auf seine Präcision erprobt.

An den Geschossen konnte der Einfluss verschiedener Formen innerhalb der mit Rücksicht auf das Gesammtgewicht und die Bohrungseinrichtung zulässigen Grenzen, dann der Einfluss eines Weichbleikernes — statt des bisher angewendeten Hartbleikernes — auf die Schusspräcision des Gewehres geprüft werden.

Es wurden daher der Erprobung unterzogen: Geschosse normaler Construction, jedoch mit einem größten Durchmesser von 8·3*mm* und 8·4*mm*; Geschosse, welche im rückwärtigen Drittel cylindrisch geformt waren und einen größten Durchmesser von 8·2, 8·3 und 8·4*mm* hatten; weiters wurden Geschosse normaler Construction und solche mit den angegebenen Abweichungen, jedoch mit Weichbleikernen versucht.

Die durchgeführten Versuche zeigten jedoch, dass durch keine dieser Mittel gegenüber den normalen Verhältnissen beim Repetirgewehr M. 1888 eine Erhöhung der Schusspräcision zu erzielen ist.

b) **Vergleichschießen zwischen 8*mm* Repetirgewehren M. 1888 und 11*mm* Infanterie- und Jägergewehren M. 1873/77.**

Um die Schusspräcision des Repetirgewehres M. 1888 mit jener des 11*mm* Gewehres M. 1873/77 zu vergleichen, wurden comparativ mit diesen Gewehren von einigen anerkannt guten Schützen mehrere Präcisionserien auf 300 Schritt und 600 Schritt geschossen und die Streuungsgrößen bestimmt.

Weiters wurden 73 Serien zu je fünf Schüssen auf den Distanzen von 200, 300, 400, 500 und 600 Schritt gegen die gebräuchlichen feldmäßigen Ziele (ganze, halbe, drittel Figuren und Kopfscheiben), theils vom Schießbock, theils freihändig, stehend, kniend und liegend abgegeben und die Treffer aufgenommen.

Das Gesammtergebnis dieser Versuche zeigte, dass das 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 dem 11*mm* Gewehr M. 1873/77 in der Schusspräcision mindestens gleichwertig ist.

c) Versuche zur Ermittlung der günstigsten Breite der oberen Begrenzungsfläche des oberen Visirkornes.

Nachdem das Bild der Visirkornspitze und des Grinsels beim Zielen mit dem 8*mm* Repetirgewehr ein anderes ist wie beim Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 und M. 1867/77, so erschien die neuerliche Ermittlung der günstigsten Kornbreite nothwendig. Gleichzeitig wurde auch der Einfluss ermittelt, welchen eine ähnliche Einrichtung des Visirkornes wie beim Werndl-Gewehr auf die Schusspräcision des 8*mm* Repetirgewehres ausübt.

Zum Versuche gelangten beide Kornformen mit einer Breite der oberen Begrenzungsfläche von 0·6*mm* — d. i. die für Handfeuerwaffen mit Werndlverschluss normirte Kornbreite — dann von 0·8*mm* und 1·0*mm*.

Bei dem in comparativer Weise ausgeführten Präcisionsschießen auf 300 Schritt und 600 Schritt wurde die für das Repetirgewehr M. 1888 vorgeschriebene Kornform bei einer oberen Breite von 0·8*mm* als die günstigste ermittelt.

d) **Versuche zur Schaffung eines Handschützers.**

Um das Anfassen des Gewehres bei den Gewehrgriffen „In die Balance!“ und „Fällt das Bajonnett!“ nach einem andauernden, raschen Schießen zu ermöglichen, wurden Handschützer verschiedenster Einrichtung und aus verschiedenen Materialien erzeugt, erprobt.

Am zweckmäßigsten erwies sich ein Handschützer bestehend aus einem, den Lauf und Schaft vor dem Aufsatzstöckel umgebenden Stück rothbrauner Segelleinwand mit einem auf dem Laufe liegenden Filz- und einem den Gewehrring Nr. 3 deckenden Lederfutter, welcher mittels einer Rebschnur an das Gewehr befestigt wird.

Dieser Handschützer wurde eingeführt.

e) **Ausdauerprobe mit mehreren Repetirgewehren M. 1888 zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Verschlussriegel.**

Die Repetirgewehre Nr. 10.088, 10.287 und 10.884 der laufenden Erzeugung wurden mit je 6000 Schüssen beschossen, u. zw. derart, dass nach je 60 Schüssen, welche im Schnellfeuer abgegeben worden sind, jedesmal der Lauf mit Wasser gekühlt und hierauf das Schießen fortgesetzt wurde. Bei den stets vorgenommenen Untersuchungen zeigte nur ein Riegel nach dem 5500sten Schusse einen feinen Haarriss von der Ecke der Führungsnuth ausgehend; dieser Riss erweiterte sich jedoch bei den folgenden 500 Schüssen nicht, und verursachte auch sonst keine Functionsstörung.

f) **Versuche zur Feststellung der noch zulässigen Caliber-Erweiterung.**

Zur Feststellung der beim 8*mm* Repetirgewehre noch zulässigen Caliber-Erweiterung wurde die Bohrung des Versuchsgewehres Nr. 1 allmählich im Durchmesser erweitert und hiebei jedesmal sowohl die Präcision beim Schießen auf 300 Schritt und 600 Schritt ermittelt, als auch durch Schießen gegen einen Wollsack die Führung an den Geschossen untersucht.

Bei einer Erweiterung des Calibers um 0·4*mm* war die Präcision bereits bedeutend herabgemindert; an den Geschossen konnte constatirt werden, dass die Führung in einer derart erweiterten Bohrung keine verlässliche mehr sei.

Es wurde daher eine Bohrungserweiterung um 0·35*mm* als die äußerste zulässige Grenze für den praktischen Gebrauch festgestellt.

g) **Versuche zur Ermittlung des Frischverfahrens.**

Da die Zug- und Felderkanten beim 8*mm* Repetirgewehr abgerundet sind, das Abrunden der Züge nach dem Frischen aber eine unangenehme Complication des Verfahrens bildet, so musste im Interesse der Vereinfachung im Versuchswege festgestellt werden, ob und welchen Einfluss gefrischte Läufe mit mehr oder wenigen kantigen, nicht abgerundeten Zügen auf das Schießen haben. Zu diesem Zweck wurden sechs Gewehre allmählich durch Frischen auf die zulässige Maximalgrenze von 0·35*mm* erweitert; u. zw. drei Gewehre auf die bisher beim Werndl-Gewehre übliche Art, während bei den drei anderen Gewehren die Zug- und Felderkanten jedesmal nach dem Frischen abgerundet wurden.

Nach jedem Frischen wurde durch Präcisionschießen und durch Besichtigung der gegen einen Wollsack geschossenen Projectile eine etwaige Abnahme der correcten Führung festzustellen gesucht. Da diese Abnahme in keinem Falle nachgewiesen werden konnte, so wurde das für das Frischen der 11*mm* Gewehre geltende Verfahren, auch für das 8*mm* Gewehr angenommen.

h) **Versuche zur Bestimmung des Laderaum-Ausschusskolbens.**

Zur Ermittlung der größten noch zulässigen Erweiterung des Laderaumes wurde das Versuchgewehr Nr. 2 im Laderaum zuerst auf die tolerirte Maximal-Dimension gebracht; sodann wurden Erweiterungen des Laderaumes, wie solche infolge andauernden Reinigens beim Gebrauche des Gewehres entstehen können, in fünf Stadien hergestellt, bis schließlich der Laderaum im rückwärtigen Theile um 0·15*mm*, in den übrigen

Theilen um 0·11*mm* größer war, als bei der zulässigen Minimalabmessung.

Nach jeder Erweiterung des Laderaumes wurden aus dem Gewehre zehn normale Patronen abgefeuert und dieselben fünfmal reconstruirt, um den Einfluss der Erweiterung auf das Verhalten der Patronenhülsen zu constatiren.

Der Versuch wurde bei der Erweiterung um 0·15*mm* abgeschlossen, weil dieses Maß auch die Grenze für das 11*mm* Infanterie- und Jägergewehr M. 1873/77 ist und nach den bei diesem Gewehre gemachten Erfahrungen ausreicht.

δ) Versuche zur Ermittlung der Ursache der beobachteten Extractions-Anstände und zu deren Behebung.

Diese Versuche wurden im ausgedehnten Maße vorgenommen, weil man die Erfahrung gemacht hatte, dass die bei Versuchen geringeren Umfanges erhaltenen günstigen Resultate, bei der Massenerzeugung der Patronen nicht wieder erreicht werden konnten.

Die Versuche zur Vermeidung von Extractions-Anständen erstreckten sich:

α) auf die Verwendung von Patronen, welche nicht bloß an den Geschossen, sondern bis über den oberen Hülsenrand getaucht waren;

β) auf die Erprobung von verstärkten Hülsen; gleichzeitig wurden damit auch Variationen im Glühverfahren bei der Hülsenerzeugung erprobt;

γ) auf die Ermittlung des Einflusses von um 0·03, 0·05 und 0·08*mm* erweiterten Laderäumen; auch wurden Laderäume versucht, welche nur in einzelnen Durchmessern erweitert waren;

δ) die Verwendung von Stahlmantelgeschossen, deren Bodendurchmesser, bezw. deren sämmtliche Durchmesser um 0·1*mm* vergrößert waren; dann Geschosse, deren rückwärtiges Drittel cylindrisch gestaltet war, Geschosse mit Expansionshöhlung und normalem, sowie solche mit einem um 0·1*m* vergrößerten Bodendurchmesser; Geschosse mit schalenförmigem Expansionspiegel aus Messing, der mit dem Geschosse verlöthet, oder an dasselbe nur mit Wachs geklebt war;

ε) Versuche mit Geschosstauchen von verschiedener Stärke.

Durch keines der versuchten Mittel konnte der hie und da auftretende Übelstand des schwierigeren Extrahirens der ausgeschossenen Hülsen vollkommen beseitigt werden. Die möglichste Einschränkung

dieses Vorkommnisses ist jedoch zweifellos vom Fortschritte in der Hülsenerzeugung und von rigorosen Übernahmsbestimmungen zu erwarten.

2. Erprobung einer vom FML. Reicher vorgeschlagenen Übungspatrone.

Diese Übungspatrone ist für das Schießen auf Distanzen bestimmt, welche unter jener kleinsten Entfernung liegen, von welcher an das Übungsschießen der einzelnen Soldaten nach dem Normalprogramme der Schießinstruction zu beginnen hat.

Die vorgelegten Übungspatronen waren für das 8*mm* Repetirgewehr M. 1888 eingerichtet, theils aus Stahl, theils aus Stahlbronze erzeugt; am äußeren Umfange waren dieselben zur Gewichtsverminderung entsprechend abgedreht und mit einer angepassten Patronenhülse M. 1888 überdeckt. Die Patronen waren der Länge nach durchbohrt und hatten einen rückwärtigen engeren Theil — das Kapsellager — und einen vorderen weiteren Theil — das Pulver- und Geschosslager.

Zum Adjustiren der Übungspatrone wurde von rückwärts in das Kapsellager ein Widerlager aus Messing eingeführt und dann ein Kapsel M. 1888 mit einer eigenen Kapseleinpress- und Ausziehzange eingepresst; sodann wurde mittels eines Pulverhornes 1*g* Pulver eingefüllt und das 8*g* schwere Geschoss mit freier Hand angesetzt. Vor dem Laden wurde das Geschoss gefettet.

Die ersten Versuche ergaben bedeutende Gasausströmungen, Deformationen der aufgezogenen Messinghülsen und in weiterer Folge Extractions-Anstände. Die Resultate wurden jedoch befriedigend, als nach Hinweglassung der Messinghülse die Dichtung mittels eines Kautschukringes, der in einer ringförmigen Nuth am Einzuge der Patrone saß, versucht wurde.

Die Schusspräcision auf 100 Schritt war eine befriedigende. Diese Übungspatrone kann bei jedem Gewehre, ohne vorherige Änderung an demselben, verwendet werden; doch ist das Adjustiren der Patrone ein sehr umständliches.

Es wurde daher vom Militär-Comité eine einfachere Übungspatrone versucht, um für den Fall, als im Heere sich das Bedürfnis nach einer solchen Patrone geltend machen sollte, ein fertiges Muster zu besitzen.

Die vom Militär-Comité versuchte Übungspatrone bestand aus einer normalen Patronenhülse M. 1888, in welche eine Ladung von 0·5 bis 1·0*g* Pulver und Geschosse aus Weichblei oder aus Hartblei im Gewichte von 6 bis 8·25*g* eingesetzt wurden.

Die Dichtung erfolgte mittels eines Kautschukringes, welcher auf den Einzug der Hülse geschoben wurde.

Übungspatronen mit 1*g* Gewehrpulver und 8·25*g* schweren Hartbleigeschossen mit zwei Sicken haben vollkommen entsprochen und eine gute Schusspräcision ergeben.

3. Versuche mit dem Luftzielgewehr System Straube.

Das Luftzielgewehr System Straube, dessen Princip auf jedes Gewehr mit Kolbenverschluss übertragen werden kann, besteht aus einer Luftkammer, einem bronzenen Einsatzlaufe und den als Munition dienenden Pfeilen.

Die Luftkammer, welche die gleiche äußere Gestalt wie der Verschlusskolben hat, enthält innen an Stelle des Schlagbolzens einen luftdicht passenden Kolben, und anstatt der Schlagfeder eine Spiralfeder von größerer Spannkraft. Der Einsatzlauf passt genau in den Gewehrlauf, hat eine glatte Bohrung und an seinem rückwärtigen Ende einen kleinen, in der Richtung der Laufaxe federnden, cylindrischen Ansatz.

Die Pfeile bestehen aus einem nagelförmigen Kopf mit anschließender cylindrischer Verstärkung, in welcher ein dichtes Haarbüschel steckt.

Beim Gebrauche wird aus einem normalen Gewehre der Verschlusskolben entfernt, der Einsatzlauf von rückwärts in den Gewehrlauf eingeschoben und die Luftkammer an Stelle des Verschlusskolbens eingelegt.

Zum Schießen wird ein Pfeil in die Bohrung des Einsatzlaufes gesteckt und die Luftkammer, mit etwas mehr Kraftaufwand als beim normalen Verschlusskolben, wie dieser geschlossen; hiebei legt sich das mit einer durchlochten Filzscheibe bedeckte Ende der Luftkammer an den federnden Ansatz des Einsatzlaufes und bewirkt den luftdichten Abschluss, während gleichzeitig der Kolben mit einem, nach unten das Kammerstück durchgreifenden Fortsatze am Abzugstollen zurückgehalten wird.

Durch das Abziehen wird der Kolben frei, eilt nach vorne und presst die vor ihm befindliche Luft gegen den Pfeil, welcher nun aus der Bohrung getrieben wird.

Die vorgenommenen Schießproben haben vollkommen befriedigende Resultate ergeben, weshalb die Übertragung des Princips auf das Repetirgewehr M. 1888 zum Zweck eingehenderer Erprobung eingeleitet worden ist.

4. Erprobung des von Franz Josef Petry in Wien v gelegten Gewehrprojectes.

Das vorgelegte Gewehr hat einen Geradzugkolbenverschluss m einem am rückwärtigen Ende des Verschlusskolbens charnierartig v bundenen Griffstück. Die Verriegelung erfolgte beim Schließen du einen von links seitwärts in eine Ausnehmung des Verschlussgehäu greifenden Verschlusskeil, der durch eine an der linken Gehäusewa angebrachte Bandfeder stets in die erwähnte Ausnehmung gedrückt wi Zum Öffnen wird bei der Rückwärtsbewegung des Griffstückes, von ein zum Pivot excentrisch begrenzten Verstärkung des letzteren der Ve schlusskeil aus seinem Lager nach außen gedrückt, worauf der Ve schlusskolben nach rückwärts gezogen werden kann. Die Repetirvorrich tung ist ähnlich jener des Repetirgewehres M. 1885.

Das zuerst erprobte Gewehr, welches für 11*mm* Patronen M. 18 eingerichtet war, ergab mehrfache Anstände und Versager, weshalb d Proponent ein verbessertes Modell für 8*mm* Patronen vorlegte, doch au an diesem traten derartige Mängel auf, dass die weitere Erprobung ei gestellt werden musste.

B. Carabiner.

Fortsetzung der Versuche zur Schaffung eines 8*mm* Repetir-Carabiners (Extracorps-Gewehres).

Nachdem zu Ende des Jahres 1887 die Schießversuche aus ein 8*mm* Repetir-Carabiner auf große Distanzen parallel mit jenen aus d 8*mm* Repetirgewehre ausgeführt waren, erübrigte noch die Ergänzu dieser Versuche auf den Distanzen unter 600 Schritt, welche bis beim Carabiner nicht in dem erforderlichen Umfange vorgenommen werd konnten.

Diese Versuche wurden mit je zwei Carabinern und zwei Ext corps-Gewehren ausgeführt, welche nach dem Muster des im Vorja um 0·1*kg* erleichterten Carabiners, der hinsichtlich Präcision und Ha samkeit gegenüber dem ersten Versuchscarabiner keinen Unterschied a wies, erzeugt waren. Ein im Jahre 1888 neuerdings ausgeführtes V gleichschießen mit beiden Carabiner-Modellen auf 600 Schritt, erg diesmal einen auffallenden Unterschied zugunsten des schwereren Model Es wurde daher ein Carabiner und ein Corpsgewehr mit stärker Laufe ebenfalls der eingehenderen Erprobung beigezogen und compa tive Schießversuche mit allen Modellen vorgenommen.

Diese Versuche ergaben schließlich, dass die Mittelwerte aller Modelle als gleichwertig angenommen werden können, weshalb die Einführung des leichteren Modells beantragt wurde indessen ist noch eine weitere Gewichterleichterung der Carabiner als wünschenswert erkannt worden, weshalb die Versuche fortgesetzt werden.

C. Revolver.

Fortsetzung der Versuche zur Schaffung eines 8*mm* Armeerevolvers.

Die mit einem 8*mm* Revolver im Jahre 1887 ausgeführten Versuche haben ein befriedigendes Resultat ergeben; doch blieb es wünschenswert, die Percussionskraft der Geschosse derart zu erhöhen, dass sie jener der Geschosse des 11*mm* Armeerevolvers möglichst gleichkomme.

Es wurden daher die angewendeten Weichbleigeschosse durch solche aus Hartblei und später durch Stahlmantelgeschosse ersetzt, welche schon entsprechende Resultate lieferten. Zur Steigerung der Präcision wurde noch der Drall etwas modificirt, ferner Änderungen im vorderen Theile des Laderaumes, sowie im rückwärtigen Theile der Bohrung vorgenommen; auch wurde an Stelle des Gewehrpulvers M. 1886 das in kleinen Ladungen gleichmäßiger wirkende extrafeine Jagd- und Scheibenpulver Nr. 2 für die Patronenerzeugung verwendet.

Ein nun vorgenommenes Vergleichschießen zwischen dem 8*mm* und 11*mm* Armeerevolver ergab für ersteren eine günstigere Höhenstreuung, für letzteren eine günstigere Breitenstreuung. Die Eindringungstiefe der Geschosse beim Schießen auf 10 Schritt gegen Rothbuchenholz war bei beiden Waffen 12 bis 13*cm*. Die in einen Wollsack geschossenen 8*mm* Geschosse zeigten eine gute Führung, doch waren dieselben um 1 bis 2*mm* gestreckt, was auf eine zu starke Forcirung derselben deutete.

Zur Verminderung der Forcirung wurden statt der bis nun versuchten sechs rechteckigen Züge, vier muldenförmige Züge angeordnet, wodurch die Streckung der Geschosse wohl etwas vermindert, aber noch nicht beseitigt werden konnte. Eine weitere Herabminderung der Forcirung wurde durch die Erweiterung der Bohrung um 0·1*mm* versucht.

Die mit diesem Revolver ausgeführten Versuche befriedigten vollkommen.

Die Geschossgeschwindigkeit, 25*m* von der Mündung, beträgt 208*m*. Die totale Höhenstreuung auf 50 Schritt bei aufgelegtem Revolver war bei 20 Schüssen 17*cm*, die totale Breitenstreuung 14*cm*. Die Stahl-

mantelgeschosse durchschlugen auf 50 Schritt eine 4·5*cm* starke Fichtenpfoste und drangen in den dahinter befindlichen Ständer aus weichem Holze noch auf ihre ganze Länge, d. i. 16·8*mm* ein. Die Streckung der Geschosse ist zwar noch immer nicht ganz beseitigt, doch in dem gegenwärtigen Maße ohne Belang.

Der Revolver functionirt tadellos; nach 124 abgegebenen Schüssen konnte derselbe noch leicht und anstandslos bei Anwendung der Selbstspannung gebraucht werden.

Die Erprobung ist abgeschlossen.

II. Versuche bei Feld- und Gebirgsgeschützen.

1. Versuche zur Wirkungssteigerung beim Gebirgsgeschütze M. 1875.

Die im Jahre 1887 abgeschlossenen Versuche führten zu einem stählernen Hülsenshrapnel, welches ohne Erhöhung der Geschützladung eine größere Percussionskraft der Füllgeschosse ergab, was bei gleichzeitiger Anwendung eines Shrapnelzünders von längerer Brenndauer erlaubte, den Shrapnelertrag des 7*cm* Gebirgsgeschützes bis 3000 Schritt zu erweitern.

Für dieses Hülsenshrapnel wurden im Jahre 1888 die zur Entwicklung der Schießtafeln und Ermittlung der Zündertempirungen erforderlichen Versuche durchgeführt.

Die Hülsen sämmtlicher Shrapnels wurden durch Stanzen erzeugt, die Fülladung bestand aus 79 Stück 13*mm* Bleiantimonkugeln, die Sprengladung aus 44*g* Gewehrpulver; das Gewicht der scharf adjustirten Geschosse war 3·129*kg*.

Die Shrapnels hatten den Percussionsringzünder M. 1875/85; die Satzringe enthielten Kornpulver vom Jahre 1888; die Brenndauer in Ruhe betrug 14·12 Secunden.

Die Schusspatronen waren in gleicher Weise wie beim Feldgeschütze aus zwei halben Patronen zu je 0·175*kg* zusammengesetzt.

Die auf 50*m* vor der Mündung ermittelte Geschossgeschwindigkeit war für Hohlgeschosse 294*m*, für Shrapnels 285*m*.

Die nachstehende Tabelle enthält auszugweise die Treffresultate gegen drei auf 20*m* hintereinander aufgestellte in je 60 Rottenstreifen getheilte Bretterwände:

Zahl der Schüsse abgegeben	Zahl der Schüsse ins Mittel gezogenen	Elevationswinkel	Temperatur Grad	Die Geschosse explodirten im Mittel: der 1. Bretterwand vor Meter	der 1. Bretterwand hinter Meter	vom Erdboden hoch Meter	Größte Streuung der Sprengpunkte	Als	Treffer pro Schuss in der 1. Bretterwand: Fallgeschosse	Sprengstücke	der 2. Bretterwand: Fallgeschosse	Sprengstücke	der 3. Bretterwand: Fallgeschosse	Sprengstücke	Summe: Fallgeschosse	Sprengstücke	Zahl der pro Schuss getroffenen Bottonstreifen in der Cavallerichöhe: scharfen	scharfen und matten	Infanterichöhe: scharfen	scharfen und matten	Treffern in: der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	allen Wänden	der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	allen Wänden	der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	allen Wänden	der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	allen Wänden
Distanz 1000 Schritt																													
10	10	2° 0	45	99		8·3	120	durchgeschlagen	26·2	1·3	16·1	1·1	10·9	1·0	53·2	3·4												
								steckengeblieben	3·6	0·1	2·3	0·4	1·8	0·2	7·7	0·7												
								angeschlagen	6·1	1·1	9·2	·	3·8	0·3	19·1	1·4												
								zusammen	35·9	3·5	27·6	1·5	16·5	1·5	80 0	5·5	14·6	36·8	17·8	49·8	11·7	27·7	14·6	37·0				
Distanz 2000 Schritt																													
15	15	5° 27½′	115	108		14·1	150	durchgeschlagen	21·6	0·7	11·1	1·1	7·3	0·6	40·0	2·4												
								steckengeblieben	4·0	·	1·4	0·2	1·0	·	6·4	0·2												
								angeschlagen	5·7	0·1	4·3	0·3	4·0	0·1	14·0	0·5	15·2	30·7	19·9	43·3	12·9	24·5	16·2	33·9				
								zusammen	31·3	0·8	16·8	1·6	12·3	0·7	60·4	3·1												
Distanz 3000 Schritt																													
10	10	10° 5′	190	154		34·7	150	durchgeschlagen	5·4	0·3	6·2	0·2	3·4	0·2	15·0	0·7												
								steckengeblieben	1·5	·	1·3	·	0·7	0·1	3·5	0·1												
								angeschlagen	6·7	0·8	6·6	0·5	5·6	0·2	18·9	1·5	5·4	14·6	12 0	33·0	3·4	7·8	9·5	23·9				
								zusammen	13·6	1·1	14·1	0·7	9·7	0·5	37·4	2·3												

Von den verschossenen 100 Stück 7*cm* Hülsenshrapnels sind alle bis auf eines, das infolge zu langer Tempirung nach dem ersten Aufschlage explodirte, rechtzeitig explodirt; die größte Streuung der Sprengorte war 150*m*. Die aufgefundenen Hülsen waren derart intact, dass die meisten wiederverwendet werden können.

Zum Abschlusse dieses Versuches ist noch die Verificirung der Zündertempirungen erforderlich.

2. Orientirungsversuch im Werfen von Hülsenshrapnels mit der halben Schusspatrone aus der 7*cm* Gebirgskanone M. 1875.

Zur Orientirung über die Wirkung der mit der halben Schusspatrone geworfenen 7*cm* Hülsenshrapnels gegen gut gedeckte Ziele, wurde eine Serie auf 2000 Schritt gegen das übliche Wurfziel abgegeben.

Das Resultat war kein besonders befriedigendes; es werden daher die Orientirungsversuche auf kleineren Distanzen fortgesetzt.

3. Erprobung zerlegbarer eiserner Räder, System Zajicek, bei Feldkanonen M. 1875.

Zur Erprobung gelangten zwei Paar Räder bei 9*cm* Feldlafetten. Die Räder bestehen im wesentlichen aus einer gusseisernen, mehrtheiligen Nabe mit gusseiserner Nabenbüchse, den aus Rundeisen erzeugten Speichen, einem schmiedeisernen Versteifungsring, einem durchschnittenen Radreif und der Holzeinlage zwischen beiden. Die Vortheile solcher Räder sollen in der größeren Ausdauer derselben, und in der leichten Auswechselbarkeit einzelner schadhaft gewordener Bestandtheile bestehen.

Ein Räderpaar war bei 289 Schüssen, wovon bei 149 Schüssen der Rücklauf mittels Bremse gehemmt war, das andere bei 35 Schüssen in Anwendung. Beide Räderpaare sind vollständig intact und werden weiter erprobt.

III. Versuche mit Belagerungs- und Festungsgeschützen.

1. Erprobung einer stahlbronzenen 10·5*cm* Kanone.

Zur Durchführung eines abgekürzten Verfahrens beim Angriffe fester Plätze ist die Schaffung eines neuen Geschützsystems, welches bei genügender Beweglichkeit die 9*cm* Feldkanonen M. 1875 an Wirkung übertrifft, als wünschenswert erkannt worden.

Die den Geschützen dieses Systems hiebei zugedachten Aufgaben erfordern nebst einem weitreichenden Shrapnelschuss auch einen ausgiebigen Shrapnelwurf und einen wirksamen Demontirschuss. Mit Rücksicht auf die geforderte Beweglichkeit, waren 2700*kg* für das Gesammtgewicht des Geschützes nicht zu überschreiten.

Die Lösung der gestellten Aufgaben wurde in zweifacher Weise versucht, u. zw. einerseits durch die Neuschaffung einer 10·5*cm* Flachbahnkanone im Vereine mit dem bereits erprobten 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 in der Lafette, anderseits durch die Construction einer kurzen Kanone (Haubitze), welche eventuell durch die schweren Feldkanonen der Armee zu unterstützen wäre.

Im Nachfolgenden werden die mit der 10·5*cm* Kanone Nr. 1 bereits durchgeführten Versuche besprochen:

Das 10·5*cm* Kanonenrohr ist 30 Caliber lang, aus Stahlbronze erzeugt, hat einen gleichen Verschluss wie die 12*cm* Belagerungskanone, 32 Parallelzüge mit ansteigendem Drall bis zu 25 Caliber.

Die aus Bessemerstahl hergestellte Lafette hat eine Bremse ähnlich jener des Feldgeschützes, eine Doppelschrauben-Richtmaschine, welche 25 Grad Erhöhung zulässt; Achsen und Räder sind dem bestehenden Artillerie-Material entnommen.

Das Rohr wiegt 1374*kg*, die Lafette 1195*kg*; die Feuerhöhe des Geschützes ist 1400*mm*.

An Munition sind 3·5 Caliber lange Geschosse in Aussicht genommen, welche im Gewichte jenen der 12*cm* Belagerungskanonen M. 1880 gleichkommen.

Die Erprobung begann mit der Ermittlung der Maximalladung 13*mm* Geschützpulvers. Diese Ermittlung war an die Bedingung geknüpft, dass die größte Gasspannung im Mittel 1625 Atmosphären nicht überschreite und eine Geschossgeschwindigkeit von 475*m* anzustreben sei.

Bei Verwendung von 13*mm* Geschützpulver wurde dem 16*kg* schweren Geschosse, bei 4·1*kg* Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 468*m* ertheilt. Versuchsweise wurde nun auch die größte Ladung für braunes prismatisches Pulver bestimmt und hiebei mit 4·4*kg* Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 485*m* erhalten, wobei die maximale Gasspannung erst 1500 Atmosphären erreichte; es war demnach bei entsprechenden Laderaumverhältnissen noch eine weitere Steigerung der Geschossgeschwindigkeit zu erwarten.

Dieses Resultat ließ die Fortsetzung der programmäßigen Versuche, statt wie anfänglich beabsichtigt, mit 13*mm* Geschützpulver, nur mit braunem prismatischen Pulver zweckmäßiger erscheinen.

Um jedoch bezüglich des anzuwendenden Pulvers verlässlich entscheiden zu können, wurde noch die Schusspräcision bei Anwendung der beiden Pulversorten ermittelt, u. zw. sowohl bei den größten Ladungen als auch bei verminderten Pulverladungen.

Vor diesen Versuchen wurde das Rohr, welches im gezogenen Geschosslager und im Übergangskonus einige Ausbrennungen zeigte, mit einer durchgreifenden, eingeschraubten Futterröhre versehen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse des Vergleichschießens:

Art der Ladung			Geschwindigkeit 50*m* v. d. Mündung	Distanz	Elevationswinkel	50% Streuung nach der			Größte Streuung nach der		
						Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
						Meter					
4·8 *kg*	braunes prismatisches Pulver	3·5 Cal. lg. Geschosse 16*kg* schw.	500	2000	2° 24′	21	1·0	1·2	49·4	2·7	3·3
2·4 „			335	1975	5° 7½′	22	1·3	.	63·7	4·4	.
1·2 „			220	1475	8° 37½′	117	1·4	.	275·3	3·7	.
4·0 „	13*mm* Geschützpulver		457	2000	3° —	19	1·7	1·4	56·0	4·2	4·0
2·0 „			300	1960	6° 5′	21	1·9	.	76·0	5·0	.
1·0 „			194	1350	10° 40′	146	1·3	.	367·8	4·2	.

Diese Resultate ließen erkennen, dass durch Anwendung des braunen prismatischen Pulvers bei der 10·5*cm* Kanone eine erheblich größere ballistische Leistungsfähigkeit, welche namentlich auf den größeren Distanzen zum Ausdrucke kommen muss, zu erreichen ist, als beim 13*mm* Geschützpulver; dabei zeigte das braune Pulver keinerlei schädliche Einflüsse auf die Rohrbohrung, auch war das befürchtete nasse Auswischen der Bohrung nicht erforderlich.

Es wurde demnach die ausschließliche Verwendung des braunen prismatischen Pulvers für die folgenden Versuche angeordnet.

Im Jahre 1888 kam noch eine Präcisionserie auf 3000*m* mit der Ladung 4·8*kg* zur Ausführung; bei dieser Serie war die 50% Streuung nach der Länge 10·3*m*, nach der Breite 2·13*m* und nach der Höhe 1·27*m*.

Die weiteren bei diesem Geschütze ausgeführten Versuche betreffen die Geschossconstruction und sind unter VI, 2 beschrieben.

Das gefütterte 10·5*cm* Rohr war bisher bei 224 Schüssen im Gebrauche; die Bohrung ist vollkommen gut erhalten.

Die Lafette war bisher bei 256 Schüssen, wovon 84 mit der größten Ladung und bei Bremsung der Räder abgegeben wurden, in Verwendung und zeigte ein gutes Entsprechen; die Bremse hat als Schussbremse entsprochen; der Rücklauf wird bei der größten Ladung auf 2·5*m* bis 3·0*m* eingeschränkt; für die Erprobung der Bremse beim Fahren hat sich keine Gelegenheit ergeben.

Die Erprobung wird fortgesetzt.

2. Erprobung einer stahlbronzenen, kurzen 12*cm* Kanone.

Das kurze 12*cm* Kanonenrohr Nr. 1 ist 15 Caliber lang, hat einen Flachkeilverschluss, 30 Parallelzüge mit einem bis zu 30 Caliber ansteigenden Drall.

Die Stahlblech-Lafette hat eine Doppelschrauben-Richtmaschine, welche Elevationen bis zu 40 Grad zulässt; Achsen und Räder gehören dem bestehenden Artillerie-Material an. Zum Sperren der Räder sind der Lafette zwei Radschuhe beigegeben.

Das Rohr wiegt 815*kg*, die Lafette 1150*kg*; das Geschütz hat eine Feuerhöhe von 1400*mm*.

Bei der kurzen 12*cm* Kanone werden Geschosse M. 1880 verwendet.

Die Versuche bei der 12*cm* Kanone wurden in gleicher Weise wie bei der 10·5*cm* Kanone angeordnet.

Die Maximalladung war so zu bestimmen, dass die größte Gasspannung 1580 Atmosphären nicht überschreite und die Anfangsgeschwindigkeit etwa 350*m* betrage. Mit Rücksicht auf die weitere Forderung, zweitheilige, aus einer Eindrittel- und einer Zweidrittel-Patrone bestehende Patronen noch laden zu können, war bei der 12*cm* Kanone, bei Verwendung des 7*mm* Geschützpulvers, keine größere Ladung als 1·8*kg* anwendbar.

Die auf 50*m* vor der Mündung gemessene Geschwindigkeit betrug bei 1·8*kg* Ladung für 12*cm* Hohlgeschosse (Shrapnels) M. 1880, 328 (306)*m*; bei 1·2*kg* Ladung 260 (238)*m* und bei 0·6*kg* Ladung 165 (153)*m*. Die größte gemessene Gasspannung erreichte 1190 Atmosphären.

Das Bestreben, durch Anwendung eines brisanteren Pulvers die Geschossgeschwindigkeit zu steigern, hatte keinen Erfolg; 1·8*kg* Steiner Geschützpulver ergaben für das Shrapnel 50*m* vor der Mündung eine

Geschwindigkeit von 308*m*, dabei aber schon eine Gasspannung
1490 Atmosphären.

Das Ermitteln der Präcision beim Schießen erfolgte bei Anwend
der Maximalladung bis einschließlich 2000*m* gegen ein verticales
bei allen anderen Serien, bis an die Grenze des Ertrages, gegen
freie Ebene; die wichtigsten Versuchsergebnisse beim Präcisionsschi
enthält die folgende Tabelle:

Art der Ladung				Im Mittel erreichte Distanz in *m*	Elevationswinkel	50% Streuung nach der Länge	Breite	Hö
						Meter		
1·8 *kg*	7*mm* Geschützpulver	Hohlgeschosse	M. 1880	2000	5° 45′	20	2·3	2·
		Shrapnels		2000	6° 15′	15	2·2	1·
		Hohlgeschosse		4055	14° 4′	50	4·0	
		Shrapnels		4010	15° 1′	27	10·5	
		Hohlgeschosse		5072	20° 12′	39	13·5	
		Hohlgeschosse		6775	39° 28′	67	33·8	
1·2 *kg*		Hohlgeschosse		3040	16° 20′	24	7·9	
		Shrapnels		3020	18° 4′	32	8·5	
0·6 *kg*		Hohlgeschosse		1990	27° 7′	31	5·4	
		Shrapnels		1985	32° 12′	30	5·7	

Aus der kurzen 12*cm* Kanone wurden im ganzen 563 Sch
abgegeben, hievon 363 mit der größten Ladung. Das Rohr ist für wei
Versuche vollkommen geeignet.

Da sich schon zu Beginn der Versuche ein hochgradiges Bü
des Rohres gezeigt hatte, so wurde, um diesem Übelstande durch
größerung der Hinterwucht vorzubeugen, das Rohrgewicht durch
sprechendes Abdrehen auf 790*kg* vermindert.

Die Lafette ist vollkommen intact; etwa 100 Schüsse mit
Maximalladung wurden bei eingelegten Radschuhen abgegeben; d
haben als Hemmittel beim Schießen entsprochen; der Rücklauf
ein mäßiger.

Die Versuche werden nicht fortgesetzt, weil auf die Einführ
der 12*cm* kurzen Kanone in der erprobten Einrichtung nicht n
reflectirt wird.

3. Fortsetzung des Shrapnelschießens mit verminderter Ladung aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 1880.

Für diese Versuche wurde im Jahre 1888 die 12*cm* Belagerungskanone Nr. 3 benützt, nachdem durch vorhergehende Versuche dieselbe zu Präcisionversuchen als vollkommen geeignet befunden worden ist.

Das Messen der Geschwindigkeit musste wiederholt werden, weil für die Fortsetzung der Versuche eine neue Serie 13*mm* Geschützpulver in Angriff genommen wurde; die auf 50*m* vor der Mündung gemessene Geschwindigkeit betrug im Mittel für Hohlgeschosse 280*m*, für Shrapnels 258*m*.

Ebenso war es nothwendig, die Portéeserien nochmals zu wiederholen, weil die Resultate des Jahres 1887 nicht jene Übereinstimmung zeigten, welche für die rechnungsmäßigen Ermittlungen zur Verfassung der Schießtafeln unerlässlich ist.

Schließlich wurde das Ermitteln der Zündertempirungen bei gleichzeitiger Aufnahme der Geschosswirkung für das Werfen mit der verminderten Ladung von 1·8*kg* durchgeführt.

Die scharf adjustirten 12*cm* Shrapnels enthielten Percussions-Ringzünder M. 1866/85, deren Satzscheiben mit Kornpulver gepresst waren; die auf 288 Grad tempirten Zünder brannten in Ruhe 18·30 Secunden.

Von den verschossenen 95 Stück scharf adjustirten Shrapnels sind fünf blind gegangen, vier Stück im ersten Aufschlag oder später explodirt; die Ursache des Blindgehens konnte nicht ermittelt werden.

Die Geschosswirkung auf 2000*m* und 3000*m* gegen vier in Abständen von 5·3*m* hinter einander aufgestellte, 1·8*m* hohe in je 40 Rottenstreifen getheilte Bretterwände hinter einer 2·5*m* hohen Erdbrustwehr — die vorderste Wand war 2·6*m* von der deckenden Linie entfernt — zeigt die auf Seite 220 folgende Tabelle.

Die Erprobung dieser Schussart wird fortgesetzt.

4. Fortsetzung des Shrapnelschießens mit verminderter Ladung aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 1880.

Programmäßig war aus der 15*cm* Belagerungskanone Nr. 6 noch die Ermittlung der Zündertempirung bei gleichzeitiger Aufnahme der Geschosswirkung beim Schießen mit der Ladung von 2·9*kg* 13*mm* Geschützpulver auszuführen.

Zahl der abgegebenen Würfe	Zahl der ins Mittel gezogenen Würfe	Elevationswinkel	Tempirung Grad	Die Geschosse explodirten im Mittel vor der Kammlinie (Meter)	hinter der Kammlinie (Meter)	ober der Kammlinie (Meter)	unter der Kammlinie (Meter)	Grösste Streuung der Sprengpunkte	Als	Verticales Ziel, Treffer pro Wurf in der Bretterwand 1. Füllgeschosse	1. Sprengstücke	2. Füllgeschosse	2. Sprengstücke	3. Füllgeschosse	3. Sprengstücke	4. Füllgeschosse	4. Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Zahl der pro Wurf getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand (von durchgeschlag. u. steckengebl. Partikeln)	allen Wänden (von durchgeschlag. u. steckengebl. Partikeln)	der 1. Wand (im Ganzen)	allen Wänden (im Ganzen)	Horizontales Ziel, Treffer pro Wurf in dem Raume zwischen der Bretterwand 1. u. 2. Füllgeschosse	1. u. 2. Sprengstücke	2. u. 3. Füllgeschosse	2. u. 3. Sprengstücke	3. u. 4. Füllgeschosse	3. u. 4. Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Summe der Treffer im verticalen und horizontalen Ziel Füllgeschosse	Sprengstücke
Distanz 2000m																																	
7	6	9° 7½'	8¼	31	.	7·6	.	69	durchgeschlagen	6·2	0·8	21·7	3·2	32·8	4·3	37·8	3·2	98·5	11·5					.	0·5	0·8	1·7	1·0	1·1	1·8	3·3	100·3	14·8
									steckengeblieben	.	.	.	.	1·3	0·5	1·2	0·2	2·5	0·7	7·5	36·7	7·5	38·0	.	.	0·2	.	.	.	0·2	.	2·7	0·7
									angeschlagen	.	.	1·2	0·7	1·5	1·2	4·5	0·1	7·2	2·0						0·1	8·3	1·2	6·7	0·2	15·0	1·5	22·2	3·5
									zusammen	6·2	0·8	22·9	3·9	35·6	6·0	43·5	3·5	108·2	14·2					.	0·6	9·3	2·9	7·7	1·3	17·0	4·8	125·2	19·0
Distanz 3000m																																	
6	4	15° 20'	13	84	.	44·8	.	53	durchgeschlagen	3·2	.	7·0	0·5	6·3	1·0	6·0	0·5	22·5	2·0					0·8	0·5	0·7	0·3	2·0	0·7	3·5	1·5	26·0	3·5
									steckengeblieben	.	.	0·3	.	0·2	.	.	.	0·5	.	3·2	20·7	3·5	26·5	.	.	.	.	.	.	.	.	0·5	.
									angeschlagen	0·3	.	2·0	0·3	1·7	1·0	3·5	.	7·5	0·3					4·2	.	4·5	.	4·5	0·2	13·2	0·2	20·7	1·5
									zusammen	3·5	.	9·3	0·8	8·2	2·0	9·5	0·5	30·5	3·3					5·0	0·5	5·2	0·3	6·5	0·9	16·7	1·7	47·2	5·0

Die scharf adjustirten 15*cm* Shrapnels hatten Percussionsringzünder M. 1880, deren Satzscheiben ebenso wie jene der 12*cm* Shrapnels adjustirt waren.

Diese Zünder haben jedoch beim Werfen nicht entsprochen, weshalb, wie aus VII, 3 zu ersehen ist, verschiedene Modificationen dieses Zünders erprobt wurden.

Der Versuch wird fortgesetzt.

5. Erprobung von abgeplatteten 15*cm* Stahlhohlgeschossen.

Auf Grund der vorjährigen Versuche fanden aus der 15*cm* Belagerungskanone Nr. 6 mit zwei Geschosstypen Schießversuche gegen geneigte Panzer statt, u. zw. wurden dem Versuche beigezogen die Geschosse der Type *A*, Abplattung $2r = 140mm$ mit aufgesetzter Holzspitze und Type *B*, Abplattung $2r = 104mm$ ohne Holzspitze; Kegelwinkel ca. 9 Grad. Als Ziele dienten:

α) eine 1·6*m* lange, 1·2*m* breite und 15*cm* dicke Flusseisenplatte der Eisengewerkschaft Witkowitz, welche Platte auf einer Eichenholzunterlage an einer Erdböschung so gelagert war, dass die Geschosse die Platte unter einem Winkel von 30 Grad treffen mussten;

β) eine von der Gusstahlhütte E. Skoda in Pilsen eingelieferte Panzerkuppel für 9*cm* Feldkanonenrohre M. 1875 aus weichem, dichten, blasenfreien Stahlguss. Diese Kuppel hatte die Form eines Kugelabschnittes, war am Scheitel 11*cm*, am unteren stärksten Theile radial gemessen 40*cm* dick und hatte ein Gewicht von 98*q*.

Die, für den auf 50*m* Distanz ausgeführten Versuch angewendeten verminderten Pulverladungen, ertheilten den Geschossen die im Jahre 1887 ermittelte, einer Distanz von 1500*m* entsprechende Auftreffgeschwindigkeit von etwa 344*m* für Type *A* und 338*m* für Type *B*; es hatten somit die Geschosse beim Auftreffen eine totale lebendige Kraft von 227·4 (216·2)*mt*.

Die Erprobung ergab, dass gegen das Ziel α die Geschosse Type *B* eine gleichmäßigere und im allgemeinen auch eine größere Wirkung erzielten, als jene Type *A*; dieses Verhältnis würde sich jedoch umkehren, wenn die Geschosse Type *A* immer zur vollen Wirkung kämen, d. h. wenn das Abtrennen der Holzspitze beim Auftreffen jederzeit gleichmäßig und rasch stattfinden würde.

Gegen das Ziel β war die Wirkung der Geschosse Type *B* bei Auftreffwinkeln von 27½ Grad und 37½ Grad eine bessere, bei Winkeln

von 17½ Grad, aber eine bedeutend mindere als bei den Geschossen Type *A*, was schließen lässt, dass bei diesem Winkel die Geschosse Type *B* nicht mehr mit dem Rande greifen können und daher abgleiten.

Die Versuche werden fortgesetzt.

6. Fortsetzung der Versuche zur Erweiterung des Shrapnelertrages und im Shrapnelwerfen bei eisernen Kanonen M. 1861.

Im Jahre 1888 wurden die Versuche zur Portée-Ermittlung, dann die Verificirung der Portée für das Shrapnelschießen aus 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861 bis 4000*m* ausgeführt; die zugehörigen Tempirungs-Ermittlungen sind für beide Caliber noch ausständig.

Die Versuche im Werfen von Shrapnels aus Kanonen M. 1861 wurden bei beiden Calibern vorgenommen und umfassten:

a) das Ermitteln und Verificiren der Portée;

b) das Ermitteln der Tempirungen bei gleichzeitiger Aufnahme der Geschosswirkung und

c) das Messen der Geschossgeschwindigkeiten bei der 15*cm* Kanone.

Die verminderte Ladung für die 15*cm* Kanone wurde mit 1·45*kg* Geschützpulver festgesetzt; bei derselben erhält das Hohlgeschoss M. 1861 50*m* vor der Mündung eine Geschwindigkeit von 240*m*, das Shrapnel M. 1866, 229*m*, das Hohlgeschoss M. 1878, 247*m* und das Shrapnel M. 1878, 232*m*.

Die Tempirungs-Ermittlung wurde nur für Shrapnels M. 1878 ausgeführt. Diese waren wie die 12*cm* Shrapnels M. 1880 beim Versuche III 3, mit Percussionsringzündern M. 1866/85 adjustirt. Von den verwendeten 60 (55) Stück 12*cm* (15*cm*) Shrapnels sind alle rechtzeitig explodirt.

Die auf Seite 223 und 224 nachfolgenden Tabellen orientiren über die ansehnliche Wirkung des Shrapnelwerfens aus Kanonen M. 1861 gegen Ziele hinter Deckungen.

7. Versuche beim 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 in der Lafette.

Zur Ergänzung der Gebrauchsvorschriften für den 15*cm* Belagerungsmörser in der Lafette waren noch zu erproben:

a) Das Verhalten der Lafette, insbesondere die Widerstandsfähigkeit der Achse und der Räder bei Verwendung der Lafette auf Noth- und normalen Bettungen. Die Versuche ergaben, dass die Lafette für

abgegebenen Würfe	ins Mittel gezogen	Elevationswinkel	Theilstriche	Temp.	der Kammlinie vor	der Kammlinie hinte	der Kammlinie ober	der Kammlinie unte	Größte Streuung der Sp.	Als	1. Bretterwand Füllgeschosse	1. Bretterwand Sprengstücke	2. Bretterwand Füllgeschosse	2. Bretterwand Sprengstücke	3. Bretterwand Füllgeschosse	3. Bretterwand Sprengstücke	4. Bretterwand Füllgeschosse	4. Bretterwand Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	von durch geschlag. steckengeb. Partikel getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	von durch geschlag. steckengeb. Partikel getroffenen Rottenstreifen in allen Wänden	im Ganzen getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	im Ganzen getroffenen Rottenstreifen in allen Wänden	zwischen der 1. u. 2. Bretterwand Füllgeschosse	zwischen der 1. u. 2. Bretterwand Sprengstücke	zwischen der 2. u. 3. Bretterwand Füllgeschosse	zwischen der 2. u. 3. Bretterwand Sprengstücke	zwischen der 3. u. 4. Bretterwand Füllgeschosse	zwischen der 3. u. 4. Bretterwand Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Summe im vertikal horizont. Füllgeschosse	Summe im vertikal horizont. Sprengstücke
12cm eiserne Kanone M. 1861																																		
Distanz 2000m																																		
5	5	12° 27½'	9⅝	89	.	27·0	.	66	durchgeschlagen	12·6	0·2	23·0	0·6	27·2	0·2	19·0	1·0	81·8	2·0					0·2	.	.	.	.	.	0·2	.	82·0	2·0
									steckengeblieben	.	.	0·8	0·2	2·0	0·2	1·6	.	4·4	0·4	8·2	57·2	8·4	62·8	.	.	.	.	.	.	.	.	4·4	0·4
									angeschlagen	0·2	.	3·2	.	6·4	0·6	6·0	.	15·8	0·6					5·6	.	7·6	1·0	7·6	.	20·8	1·0	36·6	1·6
									zusammen	18·2	0·2	27·0	0·8	35·6	1·0	26·6	1·0	102·0	3·0					5·8	.	7·6	1·0	7·6	.	21·0	1·0	123·0	4·0
Distanz 3000m																																		
15	14	23° 32½'	16½	106	.	57·0	.	210	durchgeschlagen	6·7	.	8·0	0·2	6·0	0·1	8·3	0·2	29·0	0·5					4·8	0·1	0·8	.	1·0	0·1	6·6	0·2	35·6	0·7
									steckengeblieben	0·1	.	0·7	.	0·4	.	0·1	.	1·3	.	5·1	22·9	6·1	29·8	0·2	.	0·2	.	.	.	0·4	.	1·7	.
									angeschlagen	0·7	0·6	4·1	0·2	2·2	0·3	2·3	.	9·3	1·1					6·2	0·3	4·1	0·1	2·2	.	12·5	0·4	21·8	1·5
									zusammen	7·5	0·6	12·8	0·4	8·6	0·4	10·7	0·2	39·9	1·6					11·2	0·4	5·1	0·1	3·2	0·1	19·5	0·6	59·1	2·2

Zahl der abgegebenen Würfe	Zahl der ins Mittel gezogenen Würfe	Elevationswinkel	Tempirung Theilstriche	Die Geschosse explodirten im Mittel der Kammlinie vor Meter	hinter Meter	ober Meter	unter Meter	Größte Streuung d. Sprengpunkte	Als	Verticales Ziel: Treffer pro Wurf in der Bretterwand 1. Füllgeschosse	1. Sprengstücke	2. Füllgeschosse	2. Sprengstücke	3. Füllgeschosse	3. Sprengstücke	4. Füllgeschosse	4. Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Zahl der pro Wurf von durchgeschlagenen und steckengebliebenen Partikeln getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	allen Wänden	im Ganzen der 1. Wand	im Ganzen allen Wänden	Horizontales Ziel: Treffer pro Wurf in dem Raume zwischen der Bretterwand 1. u. 2. Füllgeschosse	1. u. 2. Sprengstücke	2. u. 3. Füllgeschosse	2. u. 3. Sprengstücke	3. u. 4. Füllgeschosse	3. u. 4. Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Summe der Treffer im verticalen und horizontalen Ziel Füllgeschosse	Summe der Treffer im verticalen und horizontalen Ziel Sprengstücke
15cm eiserne Kanone M. 1861.																																	
Distanz 2000m																																	
6	6	11° 17½'	9	145	.	26	.	126	durchgeschlagen	12·0	0·2	29·7	0·6	34·2	0·7	30·3	0·5	106·2	2·0					.	.	.	.	0·5	0·3	0·5	0·3	106·7	2·3
									steckengeblieben	.	.	0·3	.	4·0	0·2	3·4	.	7·7	0·2	10·2	59·7	11·2	69·7	.	.	.	.	0·1	.	0·1	.	7·8	0·2
									angeschlagen	2·0	.	1·5	0·3	6·1	1·0	12·7	0·4	22·3	1·7					0·5	.	6·7	0·3	5·0	.	12·2	0·3	34·5	2·0
									zusammen	14·0	0·2	31·5	0·9	44·3	1·9	46·4	0·9	136·2	3·9					0·5	.	6·7	0·3	5·6	0·3	12·8	0·6	149·0	4·5
Distanz 3000m																																	
7	7	20° 57½'	15¾	110	.	53·1	.	58	durchgeschlagen	24·1	.	49·3	0·4	28·9	0·3	27·3	0·4	129·6	1·1					13·5	0·4	5·9	0·4	6·6	.	26·0	0·9	155·6	2·0
									steckengeblieben	.	.	2·3	0·1	1·0	.	0·6	.	3·9	0·1	13·1	62·3	13·4	69·1	0·4	.	.	.	0·7	.	1·1	.	6·0	0·1
									angeschlagen	0·5	0·2	11·6	0·1	11·5	0·6	11·3	.	34·9	0·9					18·3	0·3	22·1	0·4	18·6	0·2	59·0	0·6	93·9	1·5
									zusammen	24·6	0·2	63·2	0·6	41·4	0·9	39·2	0·4	168·4	2·1					32·2	0·7	28·0	0·5	25·9	0·2	86·1	1·5	254·5	3·6

die beim Werfen bis zu 45 Grad auftretenden Beanspruchungen eine genügende Festigkeit besitzt.

b) Die gleichzeitig erfolgte Erprobung von Bettungen zeigte, dass Nothbettungen aus 20/20*cm* Balken aus weichem Holze, dann die Rostbettung für 21*cm* Mörser bis zu Elevationen von 65 Grad, die Bettung für 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 und die Batteriebettung M. 1880 nur bis zu Elevationen von 45 Grad als Unterlagen für den 15*cm* Mörser in Lafette genügen. Bei der Bettung für den 15*cm* Belagerungsmörser müssen als Unterlage für die Lafettenräder 15/15*cm* Rippenhölzer eingeschaltet werden.

c) Versuche zur Feststellung der zweckmäßigsten Art der Rücklaufhemmung beim Gebrauche der Lafette auf Bettung ergaben, dass die dem Mörser beigegebenen zwei Radschuhe hiezu am besten entsprechen; um das Wegschleudern der Radschuhe beim Rücklaufe zu hindern, werden die Radschuhe mit dem Felgenkranz durch eine Felgenkette verbunden; so eingeschränkt beträgt der Rücklauf ungefähr die Hälfte des ungehemmten, d. i. etwa 1 bis 2*m* je nach dem Elevationswinkel und der verwendeten Pulverladung.

8. Fortsetzung der Versuche mit, für das Werfen fünf Caliber langer Bomben adaptirten, 21*cm* Belagerungsmörsern M. 1880.

Die im Jahre 1887 begonnenen Versuche mit dem adaptirten 21*cm* Belagerungsmörser Nr. 13 wurden im verflossenen Jahre zunächst in der Richtung fortgesetzt, um Aufschluss zu erhalten, ob die innere Einrichtung des Mörsers in jenem Einklange mit der Construction der fünf Caliber langen Spitzbomben steht, damit unter allen Verhältnissen die Geschosse mit der Spitze voraus den Boden treffen.

Zu diesem Zweck wurden aus dem Mörser fünf Caliber lange, 152·6*kg* schwere und ebenso lange 134·5*kg* schwere, dann vier Caliber lange, 114·5*kg* schwere Spitzbomben geworfen; war der Drall des Mörsers Nr. 13 — Enddrall 25 Caliber — zu schwach für die schwereren fünf Caliber langen Bomben, so mussten die beiden anderen Bombengattungen, welchen infolge der größeren Anfangsgeschwindigkeit eine größere Rotationsgeschwindigkeit zukam, einen besseren Flug zeigen als die schweren Bomben.

Die Versuche ergaben als zulässige Maximalladung, bei Zugrundelegung einer größten Gasspannung von 1530 Atmosphären für die genannten Bomben, nach der Reihenfolge der Aufzählung, 4·9*kg*, 5·1*kg* und 5·4*kg*, 7*mm* Geschützpulver.

Die mit diesen Ladungen, als auch mit verminderten Ladungen ausgeführten Wurfversuche bestätigten die Voraussetzung, dass der Drall des Mörsers Nr. 13 für das Werfen der 152*kg* schweren fünf Caliber langen Bomben zu schwach sei und zeigten auch, dass für diese Bomben durch Vergrößerung der Rotationsgeschwindigkeit, also durch Anwendung eines stärkeren Enddralls noch günstigere Flugverhältnisse erzielt werden könnten.

Auf Grund dieser Erfahrung wurde der 21*cm* Belagerungsmörser Nr. 12 in gleicher Weise wie jener Nr. 13 mit einer durchgreifenden Futterröhre versehen, der Enddrall desselben aber von 25 Caliber auf 15 Caliber erhöht.

Die Versuche beim Mörser Nr. 12 wurden in gleicher Weise wie beim Mörser Nr. 13 eingeleitet und umfassten das Bestimmen der Maximalladungen für das Werfen der fünf Caliber langen 152*kg* schweren und der normalen Spitzbomben M. 1880; das Beobachten der Flugverhältnisse bei diesen und bei vier Caliber langen Bomben; schließlich folgte die comparative Ermittlung der Präcision aller genannten Bombengattungen beim Werfen aus beiden Mörsern.

Die gewonnenen Resultate lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

a) Die mit der Maximalladung von 5·6*kg* aus dem Mörser Nr. 12 geworfenen 152*kg* schweren, fünf Caliber langen Bomben erreichen unter 60 Grad Elevation eine Portée von 3600*m*, treffen auch noch, unter 65 Grad Elevation geworfen, mit der Spitze voraus auf und dringen in Heideboden 1·9*m* bis 2·15*m* tief ein. Beim Mörser Nr. 13 konnten bei der Ladung von 4·0*kg* nur Winkel von 60 Grad verlässlich angewendet werden.

b) Für den Elevationswinkel von 60 Grad ist beim Mörser Nr. 12 die kleinste anwendbare Ladung 3·9*kg*; hiebei erreichen die Bomben eine Distanz von 2200*m*.

c) Die Bomben M. 1880 lassen sich aus dem Mörser Nr. 12 mit der größten Ladung von 6·2*kg* selbst unter Winkel von 65 Grad werfen, die kleinste Ladung von 2·4*kg*, mit welcher man bei 60 Grad Elevation 2000*m* erreichen würde, sichert nur bei Elevationen von 50 Grad bis 53 Grad ein correctes Auftreffen der Bomben M. 1880.

d) Die Präcision der aus dem Mörser Nr. 12 geworfenen schweren fünf Caliber langen Bomben ist besser als die Präcision dieser und der vier Caliber langen Bomben aus dem Mörser Nr. 13; dagegen eignet sich der Mörser Nr. 13 besser als jener Nr. 12 für das Werfen der Bomben M. 1880.

Die endgiltige Entscheidung bezüglich der inneren Einrichtung, d. h. ob dem Mörser Nr. 12 mit dem Enddrall von 15 Caliber, oder jenem Nr. 13 mit 25 Caliber Enddrall der Vorzug zu geben ist, hängt noch von dem Ergebnisse eines Ausdauerversuches beim Mörser Nr. 12 ab; hierauf wird in den Portéeversuch eingegangen.

9. Erprobung einer 15*cm* Festungslafette mit hölzernen Rädern auf ordinärem Rahmen mit zwei unmittelbar aufeinander gesetzten Schleifbalken.

Der im Vorjahre mit Erfolg ausgeführte Versuch bei einer unter gleichen Verhältnissen aufgestellten 15*cm* Depressionslafette führte zu denselben Versuchen bei der 15*cm* Festungslafette.

Diese Versuche haben ergeben, dass Lafette, Rahmen und Wallbettung hinreichende Festigkeit besitzen für das Schießen mit der Schusspatrone unter dem, bei der obigen Aufstellungsart zulässigen größten Elevationswinkel von 18½ Grad; zur Erzielung eines leichteren Rücklaufes sind die Gleitflächen des Schleifriegels und des oberen Schleifbalkens mäßig mit Blättersteinfett zu schmieren.

IV. Versuche mit Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen.

1. Erprobung der ersten 8*mm* Mitrailleuse System Maxim.

Auf Grund der vorjährigen Versuche wurde die 11*mm* Mitrailleuse System Maxim als die vollkommenste Construction der bisher erprobten Gewehrcaliber-Mitrailleusen erkannt. Der indessen eingeleitete Übergang auf kleincalibrige Handfeuerwaffen, ließ es angemessen erscheinen, auch bei der Mitrailleuse das Caliber von 8*mm* zu versuchen. Die hiedurch bedingten constructiven Änderungen am Geschütz machten eine neuerliche ausgedehnte Erprobung der ersten eingelieferten 8*mm* Mitrailleuse erforderlich.

Die Versuche ergaben die gleich günstigen Resultate wie jene bei der 11*mm* Mitrailleuse.

Die Präcisiondaten stimmen nahezu mit jenen des 8*mm* Repetirgewehres M. 1888 überein. Nach ungefähr 8000 Schüssen war noch keine Abnahme der Schusspräcision wahrzunehmen; nach 16.000 Schüssen war dieselbe um die Hälfte, nach 18.500 Schüssen um mehr als das Doppelte, nach 20.500 Schüssen um mehr als das Dreifache des ursprünglichen Maßes herabgemindert.

Unter Benützung eines zweiten Laufes wurde die Erprob zur Abgabe von 34.833 Schüssen fortgesetzt; die Mitrailleus nach Beigabe eines verstärkten Schlittens in allen Theilen ein gende Festigkeit.

Die Versuche mit der 8*mm* Mitrailleuse System Maxim geschlossen.

2. Erprobung einer 57*mm* Caponièren-Kanone Sy Nordenfelt.

Als Fortsetzung der im Jahre 1887 durchgeführten Versu Schnellfeuerkanonen, wurde die Erprobung der 57*mm* Cap Kanone System Nordenfelt vorgenommen, weil diese in höhere den an solche Kanonen gestellten Bedingungen zu entsprechen

Die erprobte 57*mm* Caponièren-Kanone besteht aus de und dem Postamente.

Das Rohr, etwa 193*kg* schwer, hat einen aus einem De bestehenden Fallblockverschluss, der nach auf- und abwärts gelagert ist. Im Verschlusse liegt der Abfeuer-Mechanismus und vorderen Keilfläche der Patronenzieher. Durch Rück- und Abwärt eines seitwärts angebrachten Abfeuerhebels wird der Verschluss die ausgeschossene Patronenhülse entfernt; durch die entgegen Bewegung des Hebels wird der Verschluss geschlossen, das gespannt und schließlich das Geschütz abgefeuert.

Das Rohr ruht in einem stabilen Postament, welches si einem Rohrträger, dem Gestell und einer Unterlage zusammenset Ausführung kleiner Ortsveränderungen sind an dem Gestelle vier eiserne Rollen angebracht. Für das Schießen wird das Gestell Unterlage — welche beim Versuche durch einen Holzblock, der eingegraben war, hergestellt wurde — durch Schraubenbolzen ver

An Munition hatte das Geschütz ca. 4·0*kg* schwere Einheitsp mit Hohlgeschossen, Stahlgranaten, Shrapnels und Kartätsche Sprengladung der Hohlgeschosse war 0·120*kg*, bei Stahlgranaten und bei Shrapnels 0·057*kg*. Die Pulverladung betrug für Grana Shrapnels 0·552*kg*, für Kartätschen 0·312*kg*. Die Geschoss-A geschwindigkeit war 440*m*.

Die Präcision des Geschützes befriedigte wenig. Die Wirk gusseisernen Granaten und der Shrapnels war, an und für sich be eine gute, doch gingen infolge der großen Streuung des Ge viele Geschosse für die Wirkung am Ziele verloren; die Kar

ergaben eine große Anzahl matter Treffer; die Stahlgranaten hatten keine größere Wirkung als die gusseisernen und einen schlechten Flug.

Im Schnellfeuer konnten in der ersten Minute 30 bis 35 Schüsse abgegeben werden, aber es ist unthunlich, mit derselben Mannschaft das Schnellfeuer fortzusetzen; das Geschütz zeigte eine sehr geringe Stabilität, weshalb ein beständiges Controliren der Höhenrichtung erforderlich wird.

Die Resultate der Erprobung führten zur Erkenntnis, dass die 57*mm* Caponièren-Kanone in der vorgelegten Einrichtung für jedwede mobile Verwendung ungeeignet ist.

V. Pulverversuche.

Das Militär-Comité hat im Jahre 1888, 34 Serien Steiner und 6, vom Pulverwerke Mayr & Roth erzeugte Serien Gewehrpulver M. 1886, 3 Serien 7*mm*, 24 Serien 13*mm* Geschützpulver, 3 Serien Nr. I, 2 Serien Nr. II und 3 Serien Nr. III des extrafeinen Jagd- und Scheibenpulvers, endlich 2 Serien Nr. 6, 2 Serien Nr. 8_{I} und 1 Serie Nr. 8_{II} des extrafeinen Rundkorn-Scheibenpulvers nach den vorgeschriebenen Übernahmsbedingungen geprüft und die Serien classificirt.

Weiters wurden auch Versuche zur Schaffung eines möglichst rauchlosen Pulvers inländischer Provenienz durchgeführt.

VI. Geschossversuche.

1. Erprobung von stählernen 7*cm* Hülsenshrapnels.

Um für die Erzeugung der 7*cm* Hülsenshrapnels die nöthigen Einleitungen treffen zu können, hat sich das Militär-Comité mit mehreren inländischen Firmen wegen Lieferung von Probehülsen aus Stahl für die genannten Geschosse ins Einvernehmen gesetzt:

Zur Erprobung durch Sprengen, wobei Hülsen, Communicationskörbchen und Stoßspiegel der scharf adjustirten Shrapnels nicht zerrissen werden durften, gelangten:

a) Zwei Hülsen, die eine schwach ausgeglüht, aus Tiegelgusstahl der Firma E. Skoda in Pilsen;

b) zwei Hülsen derselben Firma aus Tiegelgusstahl und ausgeschmiedet;

c) zehn Hülsen derselben Provenienz aus bestem Gusstahl und über einen Dorn geschmiedet;

d) zehn Hülsen der Firma Bleckmann, wovon 5 durch Gus nachheriges Ausglühen, 5 überdies durch ein besonderes Verfahren zäher hergestellt waren;

e) sieben Hülsen von Echinger und Fernau, hievon 3 durch Schm und 4 durch Guss erzeugt.

Die Shrapnels ad *a* hatten 48*g*, alle übrigen 44*g* Sprengl

Alle Geschosse, ausgenommen je eines der Gruppe *a* und welchen die Hülsen zerrissen wurden, haben entsprochen und daher an Stelle der gestanzten Stahlhülsen, welche bei den bezü Schießversuchen angewendet worden sind, genommen werden.

2. Geschossversuche bei der 10·5*cm* Kanone.

Für die 10·5*cm* Kanone waren anfänglich einwandige Hohlges Ringhohlgeschosse und gusseiserne Shrapnels im Mittelgewichte vo in Aussicht genommen. Später wurde die Erprobung eines Stahlsh mit Doppelzünder verfügt, welches die Ringhohlgeschosse und di eisernen Shrapnels ersetzen sollte, wodurch ein wesentlicher V in der Ausrüstung und große Einfachheit in der Durchführu Feuergefechtes zu erlangen wäre.

Zur faktischen Erprobung gelangten gusseiserne Shrapnels, lerne Shrapnels mit Bleikugelfüllung und stählerne Shrapnel Segmentfüllung. Die gusseisernen Shrapnels waren auf ihre Wider fähigkeit beim Schuss und Aufschlag zu prüfen; die stählernen überdies einer Sprengprobe zu unterziehen.

Die gusseisernen Shrapnels, ähnlich jenen M. 1880 con hatten 307 Stück 14*mm* Bleikugeln, Schwefelausguss, 190*g* Spreng und wogen 16·752*kg*.

Die ersten zwei, mit der Ladung von 4·8*kg* braunen, prisma Pulvers geschossenen gusseisernen Shrapnels sind im Rohr zer infolge dieses Vorkommnisses wurden diese Geschosse von der w Erprobung ausgeschlossen.

Die für den Beginn der Erprobung nöthigen 50 Stück Stahlsh wurden bei der Ternitzer Walzwerk- und Bessemerstahl-Fabrik Gesellschaft bestellt, u. zw. waren die Hülsen durch Schmiede Ausbohren herzustellen. Gleichzeitig wurde aber auch die Erp gegossener Stahlhülsen in Betracht gezogen.

Zunächst gelangten zwei Shrapnels zu Erprobung, deren von der Firma Echinger und Fernau aus Stahlguss mit geringe satze von Aluminium erzeugt und nachher ausgeglüht waren;

Geschosse enthielten 377 Stück 13*mm* Bleikugeln, 210*g* Sprengladung und hatten ein Gewicht von 15·620*kg*.

Beim Sprengen wurden die Hülsen und Communicationsröhrchen in mehrere Stücke zerrissen; es hat daher die Erzeugungsart der Hülsen nicht entsprochen; auch zeigten sich die Communicationsröhrchen zu schwach, um das Abtrennen der Spitze bei der Geschossexplosion verlässlich zu vermitteln. Weiters wurden vier Shrapnels der Ternitzer Gewerkschaft gesprengt. Zwei dieser Shrapnels enthielten als Fülladung 383 Stück 13*mm* Bleikugeln mit Schwefelausguss und enthielten bereits verstärkte Communicationsröhrchen, bei den zwei anderen Shrapnels bestand die Fülladung aus je 128 Stück inneren und äußeren Stahlsegmenten und 35 Stück 13*mm* Bleikugeln; die Füllkugeln und Segmente waren mit Hartparaffin festgelagert; die Anwendung verstärkter Communicationsröhrchen war bei diesen Geschossen nicht möglich; alle Shrapnels enthielten 190*g* Sprengladung.

Beim Sprengen sind alle Hülsen und die verstärkten Communicationsröhrchen ganz geblieben. Es wurden daher vorderhand durch Schießen nur die Shrapnels mit Bleikugelfüllung erprobt, welche volle Haltbarkeit beim Schießen und beim Anfschlage zeigten; durch weitere Versuche wird noch ermittelt werden, ob die Sprengladung bei diesen Shrapnels noch erhöht werden könnte; ebenso werden die Versuche mit Segmentshrapnels fortgesetzt.

3. Versuche zur Constatirung eines etwaigen Einflusses einer schadhaften Bemäntelung an 12*cm* Hohlgeschossen M. 1861.

Zur Erprobung durch Schießen auf 750*m* Distanz gegen die Scheibe gelangten 12*cm* Hohlgeschosse M. 1861, welche theils Anschläge, theils Unebenheiten und anscheinende Porositäten an den Wülsten der Bleimäntel zeigten, dann Geschosse, bei welchen diese Defecte an den Mänteln mittels Löthkolben verglichen waren.

Beim Schießen konnte kein Unterschied in der Präcision dieser Geschosse constatirt werden; auch ließ die Form der Geschossdurchschläge in der Scheibe auf keine Unregelmäßigkeit im Fluge schließen; es hat daher das Nachbessern schadhafter Geschossmäntel keinen praktischen Nutzen.

4. Erprobung von Geschossen mit brisanter Sprengladung.

Beim adaptirten 21*cm* Belagerungsmörser wurden sowohl fünf Caliber lange Stahlbomben, als auch Spitzbomben M. 1880, mit Ecrasit als

Sprengladung erprobt und hat deren Einrichtung befriedigende Resultate ergeben. Weiters wurde auch bei 9*cm* und 15*cm* Hohlgeschossen eine Steigerung der Sprengwirkung durch Anwendung von Ecrasit als Sprengladung versucht.

Vom Militär-Comité wurden ferner die zur Ergänzung der Vorräte eingelieferten Geschosserien durch Schießen und Sprengen nach den bezüglichen Übernahms-Bestimmungen geprüft.

VII. Zünderversuche.

1. Versuche zur Verbesserung der Zünder M. 1875.

Die Wahrnehmungen über das Verhalten der Munition M. 1875 bei den Schießübungen, namentlich das Vorkommnis von vorzeitigen Geschossexplosionen, führten zu dem Bestreben, das correcte Functionieren der Zündhütchen zu sichern; gleichzeitig wurde versucht, Zündhütchen und Zündnadeln in besserer Weise gegen Feuchtigkeit zu schützen.

Diese verbesserten Zündhütchen, welche bei den diversen Vorproben entsprochen haben, entsprachen auch bei ihrer Verwendung im Percussions-Ringzünder, indem von 120 Shrapnels 118 correct functionirten. Im Percussionszünder M. 1875 haben diese Zündhütchen bisher noch kein befriedigendes Resultat ergeben, weshalb in dieser Richtung die Versuche noch fortgeführt werden.

2. Fortsetzung der orientirenden Erprobung von Percussionszündern M. 1880 mit Satzringen aus Kornpulver.

Die vorjährigen Versuche haben die Nothwendigkeit ergeben, die Brenndauer der Satzringe aus Kornpulver, für Shrapnelzünder M. 1880, durch Änderung der Dosirung zu verlängern, um dasselbe dem bisher angewendeten Brandröhrensatze gleichwertig zu machen.

Die versuchte Änderung in der Dosirung hat jedoch nicht entsprochen; dagegen hat eine Verificirung des für Shrapnels der Feldgeschütze angewendeten Kornpulvers beim 9*cm* Mörser befriedigende Resultate ergeben. Nachdem das Auffinden eines dem Brandröhrensatze vollkommen gleichwertigen Kornpulvers noch weitere zeitraubende Versuche erfordert hätte, wurde das oben genannte Kornpulver für das Pressen der Satzringe der Percussions-Ringzünder M. 1880 und M. 1866/85 in Antrag gebracht und bei den Versuchen im Werfen von Shrapnels aus 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1880 und M. 1861 bereits verwendet.

Für das Schießen der Shrapnels bei diesen Geschützen ist noch eine Verificirung der Tempirungen nothwendig.

3. Verificiren der Zündertempirungen für Percussions-Ringzünder M. 1880 mit Brandröhrensatz.

Um die Tempirung der Percussions-Ringzünder M. 1880 mit Brandröhrensatz zu überprüfen, wurden aus der 15*cm* Belagerungskanone Serien auf 1000*m* und 4000*m* mit der Schusspatrone abgegeben; weiters wurde auch mit der verminderten Ladung von 2·9*kg* eine Serie auf 1500*m* geschossen, um Anhaltspunkte zu erhalten, in wieferne für diese Zünder, die auf Grund der Versuche mit Kornpulver zu entwickelnden Tempirungsdaten übereinstimmen.

Beim Schießen mit der verminderten Ladung wurde beobachtet, dass die Zünder nicht correct functionirten, indem die Lappen der Versicherungshülse nicht immer abgebogen wurden. Diesem Übelstande wurde durch Änderung der Lappenbreite, durch geänderte Anordnung der Lappen, dann durch schwerere Schläger abzuhelfen gesucht, doch wurde ein durchaus befriedigendes Ergebnis nicht erzielt; es werden daher die Versuche fortgesetzt.

4. Versuche zur Verbesserung der Shrapnelzünder M. 1863.

Die im Jahre 1887 durchgeführten Versuche zur Verbesserung der Shrapnelzünder M. 1863 normaler Construction führten zu keinem befriedigenden Resultate; da der Misserfolg nur der Weichheit des Zündermaterials zugeschrieben werden konnte, so wurde die comparative Erprobung normaler und messingner Zünder vorgenommen; die Satzscheiben waren aus Kornpulver gepresst.

Beim Schießen entsprachen von 50 messingnen Zündern 44 rechtzeitig; das Verhalten der normalen Shrapnelzünder war aber ein noch weitaus minderes, daher diese von den weiteren Versuchen ganz ausgeschieden wurden.

Ein weiterer Versuch mit messingnen Zündern hat hinsichtlich des Functionirens dieselben günstigen Resultate ergeben; es erübrigt noch ein geeignetes Kornpulver zum Pressen der Satzringe zu ermitteln.

5. Versuche mit Doppelzündern.

Wie bereits erwähnt, sind für die Stahlshrapnels der 10·5*cm* Kanone, Doppelzünder in Aussicht genommen; um jedoch der Anwendung des

Doppelzünders einen möglichst ausgebreiteten Gebrauch zu sichern, wurde die Construction des Zünders dem gegenwärtigen Shrapnelmundloch angepasst, und die Erprobung bei der 12*cm* Belagerungskanone vorgenommen.

Es kamen zwei Modelle von Doppelzündern zum Versuche.

Modell I ist eine Verbindung des Percussions-Ringzünders M. 1880 mit einem Percussionszünder, welcher zum theil in der Schlagladungskammer, zum theil in Communicationsröhrchen untergebracht ist; der Schläger des Percussionszünders enthält die Schlagladung und das Zündhütchen, und wird durch einen aufsitzenden, geschlitzten Sicherheitsring am vorzeitigen Voreilen gegen den am Kopfende der Zündnadel hergerichteten Ambos gehindert; beim Schuss schiebt sich der Sicherheitsring über den Schläger und gibt das Zündhütchen, sowie den Weg zur Feuerübertragung vom Percussions-Ringzünder frei.

Modell II ist eine Übertragung des Princips des schwedischen Doppelzünders von Forsén[1]) auf den Percussions-Ringzünder M. 1880.

Die Erprobung dieser Zünder hat einige Modificationen desselben als wünschenswert erscheinen lassen und ist ein baldiger Abschluss zu gewärtigen.

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1886, 4. Heft. Kleine Notizen.

Beitrag zur Kenntnis über Anlage und Betrieb von Drahtseilbahnen.

Von

Josef Keller

k. k. Militär-Bau-Rechnungs-Officiol

(Hiezu Tafel 13.)

Im Anschlusse an den im Vorjahre in den „Mittheilungen" veröffentlichten Aufsatz „Über ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain" [1]) mag es gestattet sein, eine zweite, gleichfalls in Tirol zur Ausführung gelangte ähnliche Transports-Anlage und die hiebei erzielten Betriebs-Resultate an dieser Stelle zu besprechen.

Diese Arbeit soll ihre Berechtigung darin finden, dass einerseits die zu besprechende Seilbahn-Anlage mittels abweichender Constructionen zur Ausführung gelangte, anderseits, zur genauen Orientirung über ähnliche Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain, die Zusammenstellung der an einem oder dem anderen Orte gemachten Erfahrungen und erzielten Resultate nicht überflüssig erscheinen dürfte. Nach der in dem oben erwähnten Aufsatze gegebenen eingehenden Beschreibung einer Seilbahn-Anlage kann der Zweck der folgenden Zeilen nur mehr darin bestehen, die durch die verschiedenen Verhältnisse — Lage des Bauobjectes, Gewinnungsort der Materialien, Anwendung anderer Constructionen etc. — bedingten Abweichungen beim Bau und Betrieb der zu besprechenden Anlage näher zu erörtern, und besonders — soweit es der beschränkte Raum zulässt — die während eines dreijährigen Betriebes gesammelten Daten und die sich hieraus ergebenden Folgerungen anzuführen, welche eine gesicherte Betriebsführung betreffen.

Die allgemeine Situation der zu besprechenden Anlage ergibt sich aus Folgendem:

Das zu erbauende Object lag auf einem Bergrücken, 160*m* über dem am Fuße situirten Bergsee. Zum Bau-Objecte führt ein Fahrweg, der zu jeder Jahreszeit benützbar ist. Geeigneter Baustein, Sand und Wasser finden sich in entsprechender Nähe nicht vor.

[1]) „Über ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain" von Adalbert Pap, k. k. Major im Geniestabe. Jahrg. 1888. Seite 319 u. s. f.

Für die Beschaffung, resp. Zutransportirung dieser Materialien musste daher auf eine entsprechende Transports-Anlage Bedacht genommen werden, weil die Zufuhr dieser Materialien, wie noch gezeigt werden soll, bedeutende Kosten erfordert haben würde.

In Betracht konnten überhaupt nur kommen:

a) für den zu gewinnenden Bruchstein, die Brüche einer Nachbargemeinde, welche jedoch vom Bauplatze über 3000*m* entfernt sind, wobei durch Überschreiten einer Mulde ein Gegengefälle von ca. 70*m* zu überwinden gewesen wäre; oder die am Ufer des See's anstehenden Gesteine, bei welchen jedoch eine directe Zufuhr mittels Wagen überhaupt nicht möglich ist;

b) für den Bausand, der am gegenüberliegenden See-Ufer einmündende Wildbach; Entfernung für Wagenzufuhr 4000*m*, wobei 160*m* Steigung zu bewältigen sind;

c) für das nöthige Wasser, der am Abhange des Bergrückens gelegene See bezw. dessen Abfluss; Entfernung für Wagenzufuhr 2000*m* mit 160*m* Steigung.

Nach Erwägung aller in Betracht kommenden Faktoren wurde entschieden:

1. Bau einer Drahtseilbahn in directer Linie vom See-Ufer zum Objecte behufs Förderung von Bruchstein, Sand und Wasser.

2. Anlage von Rollbahnen auf dem Bauplatze selbst, um das von der Bahn zutransportirte Steinmateriale an die Verbrauchstelle zu schaffen. Dieselben wurden nach Bedarf fallweise umgelegt und betrug deren Länge 100 bis 150*m*.

3. Bau von zwei Steinbarken und einer Sandbarke zum See-Transport dieser Materialien vom Gewinnungsorte bis zu der am Ufer gelegenen Beladestation der Drahtseilbahn, sowie Herstellung der nöthigen Ladrampen bei den Gewinnungsplätzen und bei der Seestation der Drahtseilbahn.

Hiernach wurde am See-Ufer ein Steinbruch eröffnet, doch waren die Verhältnisse für die Steingewinnung insoferne nicht günstig, als dieser erst 3*km* von der Beladestation der Drahtseilbahn entfernt, entsprechend und ausgiebig betrieben werden konnte [1]).

Als Sandgewinnungsplatz diente das Bett des vorerwähnten, am gegenüberliegenden See-Ufer einmündenden Wildbaches (Transports-

[1]) Ein im ersten Baujahre nur 600*m* von der Beladestation der Seilbahn entfernter, im Betriebe gestandener Steinbruch, wurde durch ein Elementarereignis verschüttet.

Distanz zu Wasser 800*m*), während das zum Baue erforderliche Wasser direct aus dem See geschöpft wurde.

Die Zuführung des mit der Drahtseilbahn zu fördernden Materiales zu der Beladestation dieser Bahn am See-Ufer gestaltete sich somit durch den möglich gewordenen Transport zu Wasser sehr einfach, und es erübrigt daher nur die Besprechung der Bahnanlage.

Der Bau der Drahtseilbahn wurde nach Plänen der Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis in eigener Regie ausgeführt, wobei von Seite der Firma alle eisernen Constructionstheile und die Förderwagen beigestellt, und die Montirung von einem Monteur der Firma geleitet wurde.

Die Anlage war ursprünglich eingeleisig und wurde als solche in der Zeit vom 1. November bis Ende December 1884 fertiggestellt. Nachdem jedoch die ausbedungene Leistungsfähigkeit sich nicht ergab, überhaupt die Anlage nicht betriebsfähig war, so musste dieselbe von der genannten Firma reconstruirt, d. h. in eine zweigeleisige Bahnanlage umgewandelt werden. Die Reconstructionsarbeiten wurden am 7. April 1885 in Angriff genommen und waren am 22. Mai 1885 beendet. Bis Ende Mai 1885 fanden Probefahrten statt, und am 1. Juni 1885 konnte mit dem regelmäßigen Betriebe begonnen werden.

Wie aus dem Profile Tafel 13, Fig. 1 zu entnehmen ist, hat die Bahn eine horizontale Länge von 470*m*, nach dem Tragseile gemessen eine solche von 500*m* und überwindet auf dieser kurzen Strecke eine Höhe von 160*m*, wobei die Steigungsverhältnisse wechselnde sind und stellenweise bis 50% betragen. Die Bahn, welche in gerader Linie vom See-Ufer zum Bau-Objecte aufsteigt, überschreitet mehrere Fußwege und eine Fahrstraße, jedoch in solcher Höhe, dass der Verkehr auf diesen Communicationen nicht gestört wurde.

Die Bahn war, wie erwähnt, als doppelgeleisige construirt, so dass auf dem einen Trag- (Lauf-) Seile die beladenen Wagen in bestimmten Abständen aufwärts, auf dem zweiten Trag- (Lauf-) Seile die leeren Wagen in den gleichen Abständen sich abwärts bewegen.

Die Trag- oder Laufseile besitzen auf der oberen Hälfte der Strecke eine Stärke von 32*mm* (Lastseil) und 24*mm* (Leerseil), während sie auf der unteren Hälfte der Strecke etwas schwächer gehalten sind. Sie sind aus weichem, besonders zähem Stahl gefertigt und bestehen aus je 19 Drähten, welche in einem Seelendrahte und zwei concentrischen Lagen gruppirt sind.

Die Tragseile sind bei der unteren Station an einem entsprechenden Holzgerüste gehörig verankert, bei der oberen Station jedoch durch an-

gehängte Gewichtkästen in selbstthätig wirkender Spannung erhalten[1]. Die horizontale Entfernung der Tragseile beträgt 1·75*m*.

Die Unterstützungen, welche die Laufseile tragen, bestehen, wie aus Fig. 2 zu entnehmen ist, aus zwei tragenden Rundholzsäulen, welche in den Boden entsprechend eingegraben und verstampft, sowie gegen die Bergseite durch zwei Rundholzstreben, welche nach auswärts stehen, verspreizt sind. Der auf den Säulen aufruhende und entsprechend verzapfte und verschraubte Kappbaum steht senkrecht zur Bahnaxe und trägt die gusseisernen Hängelager, auf welchen die Tragseile ruhen. Die Hängelager sind ausgekehlt, um das Seil vor seitlichen Schwankungen zu schützen, erfordern aber eine periodische Schmierung, um die Längbewegungen des Seiles (während des Betriebes und infolge der Temperaturschwankungen) ohne besondere Reibung zu ermöglichen.

Die Unterstützungen haben je nach der Bodengestaltung eine Höhe von 2*m* bis 13*m*. Deren Abstände sind ebenfalls verschieden und betrug die größte Spannweite rund 60*m*.

Einzelne Unterstützungen sind ferners mit je zwei ausgekehlten Rollen versehen, auf welchen das Zugseil, insoweit es nicht von den Förderwagen getragen wird, ruht oder läuft.

Die Beladestation, Fig. 3 und 4, besteht aus zwei Beladeweichen (Hängebahnen), auf welche die Förderwagen vom Tragseile übergehen, und welche abwechselnd, je nach dem Depot des zur Verladung gelangenden Materiales, benützt werden.

Die Entladestation besteht aus einer einfachen Entladeweiche Fig. 3 und 4, der Spannvorrichtung für die Tragseile, dem Antriebe für das Zugseil und der Baracke, in welcher der Dampfmotor untergebracht ist. Die Entladeweiche ist so angeordnet, dass die Weiterförderung des Materiales von der Entladerampe nur im Horizont oder nach abwärts nöthig ist.

Das Zugseil bildet ein Drahtseil ohne Ende von 13*mm* Dicke. Dasselbe läuft auf der Bergstation um den halben Umfang einer mit Leder ausgekleideten horizontalen Seilscheibe von 1·75*m* Durchmesser, welche auf einer senkrechten Welle aufgekeilt ist, die mittels konischer Räder und Riemen durch die Dampfmaschine angetrieben wird. Auf der Beladestation läuft das Zugseil um den halben Umfang einer lose auf einem Zapfen befindlichen Seilscheibe von gleichem Durchmesser. Der Zapfen sitzt auf einem Schlitten, welcher in einer entsprechenden Schienen-

[1]) Dimensionen der Gewichtkästen: Lastseil, 1·40*m* lang, 0·90*m* breit, 2·00*m* hoch. Leerseil, 1·08*m* lang, 1·00*m* breit, 1·85*m* hoch. Belastung 6000*kg* resp. 3000*kg*.

führung ein Hin- und Herbewegen in der Bahnaxe gestattet, und an welchem eine über Rollen laufende Kette angeschlossen ist, welche den freihängenden Gewichtkasten [1]) trägt. Durch diese selbstthätig wirkende Spannvorrichtung des Zugseiles wird dessen gleichmäßige Spannung erzielt.

Auf die beiden vorerwähnten Seilscheiben wird das Zugseil in den beiden Stationen durch vertical stehende Ablenkrollen geführt.

Auf dem Zugseile sind in gleichen Abständen, u. zw. bei der Gesammtlänge des Zugseiles von 1000*m*, in Distanzen von je 125*m*, acht Stück Seilknöpfe aufmontirt, welche die Verbindung der Förderwagen mit dem Seile vermitteln, und hier wesentlich anders als die von der Firma Obach in Anwendung gebrachten Seilknöpfe bezüglich der Art ihrer Befestigung am Zugseile construirt sind [2]).

Hier bestehen diese Knöpfe nur aus einem cylindrischen Stücke, welches auf das Zugseil aufgeschoben und an der entsprechenden Stelle durch Einziehen eines kupfernen Stiftes und Ausgießen des übrigen Hohlraumes mit Compositionsmetall angelöthet ist. Es wird in der Folge Gelegenheit sein, noch einmal auf diese Construction zurückzukommen.

Durch die angegebene Anordnung der Seilknöpfe werden somit beim Betrieb auf der einen Seite vier beladene Wagen nach aufwärts gezogen, während sich auf der anderen Seite vier unbeladene Wagen gleichzeitig nach abwärts bewegen.

An Förderwagen standen in Verwendung: Plateformwagen für den Transport größerer Steine, Kastenwagen aus Eisenblech u. zw. mit einem Inhalte von 200*l* für den Transport von kleineren Bruchsteinen und Sand, und von über 300*l* Inhalt für den Transport von Wasser. Das Gewicht eines leeren Wagens beträgt im Mittel 140*kg*.

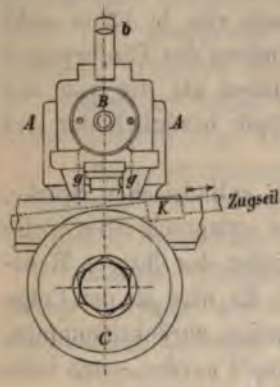
Bezüglich der Construction der Förderwagen wird auf die im Jahre 1884 in den „Mittheilungen" veröffentlichte Notiz „Drahtseilbahnen" — Notizen, Seite 65 und Taf. 9, Fig. 3 — hingewiesen.

Zu der in der vorcitirten Notiz gegebenen Beschreibung der Bleichert'schen Förderwagen sei noch zugefügt, dass die Plateformwagen sich von den Kastenwagen dadurch unterscheiden, dass in die Gabel des Gehänges eine einfache Plateform, bestehend aus einem schmiedeeisernen Rahmen mit eingelegten Prügelhölzern, eingehängt wird, und die Naben der gusseisernen Laufräder bei allen Wagen mit Büchsen aus Compositionsmetall ausgefüttert sind, welche ein fallweises Auswechseln er-

[1]) Dimensionen: 0·65*m* lang, 0·65*m* breit, 1·00*m* hoch. Belastung 400*kg*.
[2]) Siehe Jahrg. 1888. Seite 327.

möglichen, so dass ein ruhiger, sicherer Gang des Laufwerkes gara
erscheint.

Was den Kupplungsapparat (Patent der Firma Bleichert &
mittels welchem die Verbindung der Wagen mit dem Laufseile er
betrifft, erscheint eine nochmalige kurze Beschreibung desselben, bei
Wichtigkeit, den dieser Apparat für den Betrieb der Seilbahn be
nicht überflüssig.



Derselbe ist in der Mitte des Wa
gehänges anmontirt und besteht, wie ne
stehende Figur zeigt, aus einem Hauptkörpe
der oben einen vertical verschiebbaren Sc
ten B und unten eine Rolle C trägt. An
unteren Fläche des Schlittens befinden
zwei Gabeln g, welche bei geschlosse
Apparate nahezu auf der gekehlten Roll
aufsitzen. Auf dieser Rolle und zwischen
Gabeln g ruht der Mitnehmer- (Seil-) K
welcher bei sich bewegendem Zugseile
Wagen vorwärts zieht. Von den beiden Ga
ist die vordere (in der Richtung des Zuges
während die hintere Gabel oder Klaue vertical beweglich ist, durch
kräftige Feder jedoch in ihrer tiefsten Stellung fixirt wird. Beim
kuppeln wird der Apparat, nachdem das sich bewegende Zugseil d
entsprechende Stellung des Wagens auf die Rolle C gebracht wu
durch den Arbeiter geschlossen, und das Zugseil läuft nun, auf der R
liegend, zwischen den Gabeln $g\,g$. Sobald ein Seilknopf, welcher
Wagen mitzunehmen hat, ankommt, schlüpft der Seilknopf, indem
bewegliche Klaue oder Gabel für den nöthigen Moment selbstth
gehoben wird, zwischen die Gabeln und bewirkt so die Verbindung
Wagens mit dem Zugseile. Hiebei ist aber wohl zu beachten, dass
Arbeiter den Wagen unmittelbar vor dem Einspringen des Seilkno
mit einer etwas geringeren Geschwindigkeit als das im Gange bef
liche Zugseil besitzt, vorwärts zu schieben hat, um so den Stoß des
springenden Knopfes an der gegenüberliegenden vorderen, feststehen
Gabel möglichst abzuschwächen. Es wird Gelegenheit sein, auf di
Manipulation nochmals zurückzukommen.

Das Öffnen des Apparates (Entkuppeln des Wagens) geschi
sobald der Wagen an einer der beiden Stationen ankommt, mittels ei
einfachen Vorrichtung, der Ausrückschiene oder dem Ausrück
selbstthätig, indem der Bügel b des Schlittens auf eine entsprech

stellte Flachschiene aufläuft, wodurch die Lösung der Arretirung, die ebung des Schlittens und das hiedurch bedingte Freiwerden des Seilopfes bewirkt wird.

Die obige Figur zeigt den Apparat geöffnet in dem Momente, in lchem ein Seilknopf (K) denselben verlässt.

Auch die sinnreichen und mit Vortheil angewendeten Schmierrrichtungen beim Laufwerke der Wagen dürfen nicht unerwähnt eiben.

Als Schmiermaterial dient sogenanntes consistentes Öl, dessen Aggretzustand sich bei grosser Sommerhitze oder Winterkälte nicht wesentch ändert. Die Einbringung dieses Schmiermittels in die Naben der ufräder geschieht auf folgende Weise:

In dem in der Traverse [1]) festsitzenden Laufzapfen, um welchen h das Laufrad bewegt, ist eine Längsrinne, die Schmiernuth, ausgearbeitet, lche durch eine Öffnung in der dem Laufzapfen aufgesetzten Schildatte, die das Laufrad am Zapfen fixirt, nach außen mündet. Auf der haben vorstehenden Nabe des Laufrades ist ein Schraubengewinde einschnitten, auf welches die sogenannte Schmierkapsel aufgeschraubt ird. Es ist dies eine halbkugelförmig ausgehöhlte Kapsel, welche mit m Schmiermittel bis zwei Drittel ihres Raumes angefüllt, und zunächst r durch einige Umdrehungen am Laufrade befestigt wird. Eine eigene der verhindert zugleich das selbstthätige Abdrehen und den Verst der Kapsel. Das in derselben befindliche Fett wird durch das Aufhrauben der Kapsel in die Schmiernuth des Laufzapfens eingedrückt d dieser auf diese Weise geschmiert.

Es genügt dann nur ein periodisches (tägliches) Anziehen der Kapsel n ein Sechstel bis ein Drittel ihres Umfanges bis der letzte Schraubenng passirt ist, worauf die Kapsel abgenommen und neuerdings (wöchentch) mit Fett gefüllt wird.

Um den Mittelzapfen der Traverse, an welchem das Wagengehänge ndelt, zu schmieren, wird das Fett mittels einer Schmierspritze in eine hmieröffnung eingeführt, und diese mit einer Schraubenspindel (Schmierhraube) geschlossen. Durch das periodische Anziehen dieser Schmierhraube wird hier, wie durch das Anziehen der Schmierkapsel bei dem ufwerke, eine sichere und vollkommene Schmierung ohne Materialrlust erzielt.

Als Motor fungirte eine 6 HP Dampfmaschine (Halblocomobil), deren essel mit dem Kessel einer 4 HP Dampfmaschine derart gekuppelt war,

[1]) Siehe Jahrg. 1884, Notizen, Seite 66.

dass beide Kessel als Dampferzeuger in Verwendung standen, während die zweite 4 HP Maschine nur im Falle des Undienstbarwerden der 6 HP Maschine als Ersatz mit der ihr entsprechenden Leistung einzutreten hatte.

Nebst dem zum Baue nöthigen Wasser musste auch das für die Speisung der Kessel verwendete Wasser mit der Bahn aus dem See heraufgefördert werden, und dieses wurde aus dem gemeinschaftlichen Sammelbottich in ein, unter dem Boden der Maschinenhütte angebrachtes Reservoir geleitet, aus welchem die Speisung der Kessel mittels Dampf- oder eventuell mittels Handpumpe erfolgte.

Der Antrieb geschah in ähnlicher Weise wie bei der im vorhergehenden Jahre in diesen Blättern beschriebenen Seilbahn-Anlage.

Um eine Rückwärtsbewegung des Zugseiles, somit ein Abgleiten, Abstürzen der beladenen, und das hiedurch bedingte Aufwärtsschleudern der leeren Wagen zu verhindern, ist unterhalb der gelederten horizontalen Antrieb-Seilscheibe, welche vom Zugseil umspannt wird, eine entsprechende Sperrvorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus zwei auf der senkrechten Antriebwelle aufgekeilten Zahnrädern, in welche zwei federnde, horizontal gestellte Sperrklinken eingreifen. Die Räder sind so gegeneinander verstellt, dass die Klinken abwechselnd functioniren.

Die für den Betrieb nöthigen Signale waren akustische und wurden von der Entladestation mittels Dampfpfeife, von der Beladestation mittels eines Glockenzuges gegeben. Aufträge wurden an die Beladestation schriftlich oder mittels Telephon vermittelt.

Zur Bedienung waren beim Betriebe nöthig: beim Motor: 1 Maschinist, 1 Heizer; bei der Entladestation: 1 Aus- und 1 Einkuppler (beide zugleich Entlader); bei der Beladestation: 1 Einkuppler, gleichzeitig mit der periodischen Schmierung des Laufwerkes der Wagen betraut, 1 Auskuppler, zugleich betraut mit der Signalgebung beim Glockenzug, ferner 4 Auflader für das Beladen der Förderwagen, incl. Wasserschöpfen. Im ganzen somit 10 Mann u. zw.: Motor 2, Bahnbedienung 4, Auflader 4.

Als Maschinenwärter stand 1 Sappeur in Verwendung. Heizer und das übrige Bedienungspersonale waren im ersten Betriebsjahre dem Civilstande entnommen. Im zweiten theilweise, dann gänzlich im dritten Betriebsjahre wurden — mit Ausnahme der Auflader — nur Militär-Arbeiter (Sappeure) verwendet.

Sämmtliche Arbeiter der Beladestation bewegten sich auf natürlichem Boden. Die das Ein- und Auskuppeln, dann das Entladen besor-

genden zwei Mann bei der Entladestation bewegten sich auf einer entsprechend erhöhten Bühne. (*B.* Fig. 4, Schnitt *c d.*)

Vor Besprechung der erzielten Betriebsresultate erscheint es nicht überflüssig, die wichtigsten während der dreijährigen Betriebsdauer mit Erfolg angewendeten Betriebsmanipulationen, sowie die in dieser Zeit gesammelten Erfahrungsdaten in Bezug auf Anlage und Betrieb, in Kürze anzuführen.

Hiebei darf aber nicht übersehen werden, dass sich die folgenden Angaben und Ausführungen auf eine Bahnanlage beziehen, welche zweigeleisig mit continuirlichem Betriebe eingerichtet war, ferner ein Provisorium mit dem Zwecke der Materialförderung für einen Bau bildete, und dass das zu fördernde Material bei bedeutender Steigung zu Berg geschafft werden musste.

Immerhin dürften aber einzelne der nachfolgenden Daten bei der Anlage und dem Betriebe von Drahtseilbahnen irgend welcher Art mit Nutzen verwertet werden können.

Der Übersicht halber seien dieselben wie folgt gruppirt:

I. Bahnanlage.

a) Antrieb. Spannvorrichtung der Tragseile. Ablenkrollen.

Gegen Ende des ersten Betriebsjahres musste die Auswechslung des Trägers eines Antriebwellenlagers vorgenommen werden; eine missliche und zeitraubende Arbeit, welche während des Betriebes besonders störend wirkt. Grund war mangelhafte Montirung, und wurden die Auswechslungskosten von der Firma getragen.

Im dritten Betriebsjahre war eine Verstrebung des Gerüstes, auf welchem die Spannvorrichtung des stärkeren Tragseiles aufruhte, nöthig, um ein Neigen des ganzen Systems, an welchem die Antriebwelle montirt war, zu verhüten. Ferner fand infolge ungenauer Stellung der verticalen Ablenkrollen, welche das Zugseil auf die Antriebscheibe führten, eine abnorme Abnützung der Laufzapfen dieser Seilscheiben statt.

Eine präcise Montirung des Antriebes, sowie eine entsprechende Dimensionirung und Verstrebung der am meisten belasteten Theile kann, um spätere zeitraubende und eventuell auch durch anhaltende Störung des Betriebes mit besonderen Nachtheilen verbundene Arbeiten zu vermeiden, hier als besonders nöthig bezeichnet werden. Ein „etwas mehr" ist daher bei diesen Theilen auch bei einem Provisorium nicht unöko-

ladestation erst 5*m* nach der Einkupplungsstelle das Gefälle er

Im ersten Falle musste von dem Bedienungsmanne (Ein eine bedeutende Kraft aufgewendet werden, um den beladenen beim Nähern des Mitnehmer- (Seil-) Knopfes anzuschieben und derselbe beim Eintreten in den Kupplungsapparat sofort ener Anspruch genommen, ein Umstand, der auf die Haltbarkeit des Z an den Stellen der Seilknöpfe von wesentlicher Bedeutung ist.

Im zweiten Falle hatte der Einkuppler eine Strecke von 3*m* dies war die Länge der Bühne — von der Einkupplungsstelle b Ende derselben zur Verfügung, um im Falle, als ein Kupplungs aus was immer für einem Grunde unrichtig functioniren sollte, gehenden leeren Wagen vom Zugseil wieder loszubringen und zuhalten.

Dieser Raum erwies sich jedoch für diesen Zweck zu ger messen, und im Laufe des dreijährigen Betriebes stürzten drei ab, ein Unfall, der immer ein bis zwei Wagen, zum mindesten Laufwerk und Kupplungsapparat auf's Spiel setzt und nicht unerh Verletzungen des Zugseiles nach sich ziehen kann.

Hier muss aber beigefügt werden, dass nur in e i n e m dies der Kupplungsapparat und dies bei strenger Kälte infolge von Eis versagte; in den anderen Fällen trug hieran die Unachtsamk Arbeiter schuld. Immerhin wäre aber auch hier der Sturz zu ver gewesen, wenn dem Arbeiter eine längere Strecke für das Frei des Wagens zu gebote gestanden hätte.

Es wird sich daher empfehlen, das Gefälle — wenn mög so anzuordnen, dass die Abgangsstrecke der Wagen auf der Th Bergstation im Anfange auf eine entsprechende Länge horizontal

Auf der Thalstation werden 4 bis 5*m* horizontale Strecke

hstaben *a*, *b*, *c* und *d* bezeichneten, nächst der Bergstation gelegenen, erstützungen am meisten belastet.

Diese Unterstützungen waren nach den Plänen der mehrgenannten na, conform den übrigen construirt, und es ergab sich während des en Betriebsjahres ein zweimaliger Bruch des Hängelagers auf der seite bei Unterstützung *c*. Infolge dessen wurden die vorbezeichneten erstützungen zum Beginn des zweiten Betriebsjahres an der Lastseite je einem Hängeschuh verstärkter Construction versehen. Gegen Ende zweiten und während des dritten Betriebsjahres erfolgte ein Durchen der Kappen bei den Traggerüsten *a*, *b*, *c* und *d*, so dass dieselben h Aufsetzen eines zweiten Kappbaumes und Durchführen der die gelager tragenden Schraubenbolzen verstärkt werden mussten.

Auf sämmtlichen Unterstützungen, resp. den Kappen derselben, e auf den horizontalen Trägern der Weichen bei der Belade- und adestation, waren bei allen Schraubenbolzen, welche die Hänge-, v. Seitenlager trugen, durch das periodisch nöthig gewordene Nachen der Muttern diese so tief in das Holz eingepresst, dass ein Nachen nicht mehr möglich war, bei allen aber förmliche Fanggruben für Regenwasser sich bildeten, und hiedurch ein baldiges Zugrundegehen Holzwerkes bei den belasteten Stellen bedingt wurde.

Es wird sich daher empfehlen, die Kappen der Traggerüste nicht form zu construiren und denselben den gleichen Querschnitt zu geben, dern hiebei die wechselnden Belastungen nach Anordnung der Laufn zu berücksichtigen. Gleiches gilt von den gusseisernen Hängelagern, hen die Trag- oder Laufseile direct aufliegen.

Ist der Betrieb für mehrere Jahre in Betracht zu ziehen, wird es empfehlen, die Kappen der Unterstützungen aus Lärchenholz herellen, ferner die Schraubenbolzen, welche die Hängelager mit der pe verbinden, auf der Oberseite der Kappbäume durch eine aufnde, der Form des Hängeschuhes entsprechende Eisenplatte zu n, und auf dieser die tragenden Muttern aufzusetzen.

Bei den Befestigungen der Seitenlager an die Horizontalträger der weichen, wo nicht so bedeutende Lasten wie auf der laufenden ke in Betracht kommen, wird sich das Einpressen der Schraubenern in das Holzwerk durch entsprechend große Beilagscheiben verlen lassen.

Sorgfältige und gesicherte Fundirung aller Traggerüste ist selbstständlich.

II. Betrieb.

a). Motor.

Die Bedienung der Maschine wird in der Regel durch ei
prüften Maschinenwärter erfolgen.

Reparaturen an der Maschine sind auf dem Bauplatze mei
zu bewirken und können daher leicht Veranlassung längerer
störungen werden.

Es ist daher nöthig, dass der die Maschine bedienende Ma
kommen verlässlich ist, und im Falle des Winterbetriebes, di
ständige Sicherung aller dampf- und wasserführenden Theile der
Armatur und Pumpen durch entsprechende Einhüllungen vor Eis
gewährleistet wird.

Reinhaltung des Kessels und der Maschine ist ein weiterer
für deren Bestand und Functionirung und bildet gleichzeitig eine
stab für die Verwendbarkeit und Verlässlichkeit des Maschinen
Ein guter Wärter wird alle Theile der ihm anvertrauten Maschi
mit peinlicher Sorgfalt rein erhalten.

b) Vorgelege.

Wie der Motor, so soll auch das Antriebvorgelege unter
des Maschinisten stehen. Seine Aufgabe besteht hier in regelm
Schmieren der einzelnen Lager und periodischer Untersuchu
Theile des Vorgeleges, um jede Änderung in der gegenseitigen
einander oder das Lockerwerden eines oder des anderen Teil
constatiren und die Behebung des Mangels behufs Verhütung
Schäden oder gar gefährlicher Unfälle veranlassen zu können.

Das häufige leichte Abklopfen aller Verkeilungen mit eine
hammer kann nicht genug empfohlen werden, weil Brüche und Loc
durch den Klang leicht nachgewiesen werden können. So wurd
in der Nabe der Antriebseilscheibe auf diese Weise rechtzeitig
und die Auswechslung dieser Seilscheibe veranlasst, wodurch ei
ständigen Bruche der Seilscheibe und dem damit verbundenen
der Wagen vorgebeugt wurde.

c) Förderwagen.

Abgesehen davon, dass alle an den Wagen vorkommende
Schäden stets womöglich sofort behoben werden sollen, muss d
werke der Wagen und ganz besonders dem Kupplungsapparate
erhöhte Sorgfalt und Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Beim Laufwerk wird es sich in erster Linie um periodische Schmierung desselben handeln, eine Aufgabe, die bei der früher besprochenen Schmiervorrichtung der Firma Bleichert & Co. leicht und vollständig durchzuführen ist. Die Schmierung geschieht während des Betriebes und es empfiehlt sich, dieselbe dem Einkuppler bei der Beladestation zu übertragen.

Weiters wird es sich darum handeln, jeden Schaden am Laufwerk — Verbiegen der Laufzapfen, Auslaufen der Compositionsbüchsen etc. — sofort zu constatiren und zu beheben.

Alle Bedienungsarbeiter sollen daher verpflichtet werden, Schäden am Laufwerk der Wagen sofort dem betreffenden Aufsichtsorgane zur Anzeige zu bringen, damit das Weitere rechtzeitig veranlasst werde.

Was die Kupplungsapparate betrifft, so ist eine häufige Untersuchung und Reinhaltung derselben unbedingt nöthig. Hauptsächlich ist darauf zu sehen, dass die bewegliche Gabel, sowie der Arretirstift, welche beim Functioniren des Apparates zunächst in Betracht kommen, ungehindert federn und deren Spiel durch Unreinigkeiten oder aus anderen Ursachen nicht beschränkt ist.

Kupplungsapparate, welche nicht vollständig klaglos functioniren, sind sofort auszuwechseln und durch tadellose zu ersetzen.

Wird der Betrieb auch im Winter fortgesetzt, so ist das Freihalten der Kupplungsapparate von Eisbildungen eine der schwierigsten und doch wichtigsten Aufgaben, da infolge von Eisbildung leicht ein Versagen der beweglichen Gabel oder des Arretirstiftes eintritt.

Die Apparate müssen dann täglich vor Beginn des Betriebes in allen ihren Theilen sorgfältig getrocknet und hierauf mit dem gegen Kälte unempfindlichen Schmiermittel eingefettet werden. Auf diese Weise kann der Betrieb an frostigen Tagen ermöglicht werden.

Die Kupplungsapparate der Firma Bleichert & Co. zeigten nach beendetem dreijährigen Betriebe keine wesentliche Abnützung, und ein Versagen derselben, das in der Construction derselben begründet gewesen wäre, kam während der ganzen Dauer des Betriebes nicht vor.

Ein weiteres Augenmerk ist darauf zu richten, dass die Stellung des Auslösebügels zur Auslöseschiene (Ausrücker) nicht geändert wird, sei es infolge Verziehen des Wagengehänges oder Setzung der die Auslöseschiene tragenden Unterstützung. Dass die Wagengehänge durch den Betrieb nicht verzogen wurden, wird mittels eigener für diesen Zweck bestimmten Schablonen constatirt. Eine Änderung in der Lage der Auslöseschiene muss nach der Art dieser Veränderung — durch Aufbiegen, Höhersetzen u. dgl. — behoben werden.

d) Tragseile.

Behufs Conservirung ist das Freihalten der Seile von Rost im Auge zu behalten.

Für diesen Zweck liefert die Firma Bleichert & Co. einen eigenen Seilfirnis, und ein zweimaliges Schmieren der Tragseile im Jahre genügt, um dieselben vollständig zu schützen.

Das Schmieren der Seile ist, besonders wenn die Tragseile in beträchtlicher Höhe laufen, eine missliche Arbeit. Bei derselben wird es sich empfehlen, den Kupplungsapparat des Wagens, in welchem sich der, die Schmierung vornehmende Arbeiter befindet, noch speciell gegen das Öffnen durch besonderes Fixiren des Auslösebügels zu sichern, da bei den Bewegungen des Arbeiters ein Hängenbleiben desselben mit einem Theile der Kleider am Auslösebügel, und hiedurch bedingtes Öffnen des Apparates, also Absturz des Wagens, nicht unmöglich ist.

Es sei hier die Beschreibung der Art und Weise gegeben, in welcher die Schmierung der Tragseile vorgenommen wurde. Zunächst wurde hiebei von der Verwendung der Dampfmaschine abgesehen, da ein so langsames und regelmäßiges Vorrücken mit Hilfe derselben nicht möglich gewesen wäre.

In einem Kastenwagen wurde ein Gefäß mit Seilfirniss so eingebracht, dass es dem Arbeiter mit der Hand leicht erreichbar war. Der Arbeiter befand sich stehend im Kasten des Wagens und hielt sich mit einer Hand am Gehänge des Wagens um die andere zum Schmieren frei zu haben. Das Schmieren begann von der Bergstation aus, und in dem Momente, in welchem der Wagen mit dem Schmierenden die Station verließ, wurde auf der Thalstation ein gleicher Wagen, beladen mit einer entsprechenden Quantität Wasser, eingehängt, so dass zur nöthigen Bewegung des Zugseiles ein Ziehen und nicht ein Bremsen nöthig war. Den Zug besorgten sechs Mann, welche zu beiden Seiten des Zugseiles auf der Bedienungsbühne der Bergstation aufgestellt waren.

Das Vorrücken geschah nur um 30 bis 40*cm*, so dass der Arbeiter imstande war, hinter dem Laufwerke des Wagens die Seile sorgfältig zu schmieren. War der Arbeiter auf der Thalstation angelangt, so fuhr derselbe nach entsprechender Rast die Lastseite in gleicher Weise herauf, während ein Wasserwagen, jetzt aber leer, auf der Gegenseite zu Thal fuhr.

Für das Schmieren eines Seiles (hier 500*m* lang) auf die vorbeschriebene Weise, wurden $2^1/_2$ Stunden, für beide Seile incl. Vorbereitungsarbeiten und Rast des Arbeiters, 6 Stunden erfordert.

c) Zugseil.

Freihalten des Zugseiles von Rost ist eine Hauptbedingung für die Dauer und Haltbarkeit desselben.

Diese Bedingung wird durch periodisches Firnissen des Zugseiles erfüllt.

Es ist gut, ein neues Zugseil zunächst mit Bleichert'schem Seilfirnis in dünnen Lagen einigemale einzuschmieren, und in der Folge gewöhnlichen Leinölfirnis hiezu zu verwenden. Die Schmierung erfolgt, indem das Zugseil durch in Firnis getränkte Lappen gezogen wird, was in der Regel auch während des Betriebes wird erfolgen können. Bei der vorbesprochenen Anlage war dies aus folgendem Grunde nicht möglich.

Das Zugseil umfasste auf der Antriebseilscheibe von 1·75*m* Durchmesser nur den halben Umfang der Scheibe. Die hiedurch erzielte Reibung erwies sich als gerade genügend, um die zu fördernde Last zu heben. Bei ungleicher Vertheilung der Last oder nassem Seile trat häufig ein Gleiten des Zugseiles ein, indem die sich bewegende Scheibe nicht mehr imstande war, das Zugseil mit sich zu führen. Das in diesem Falle an Reibung Fehlende wurde durch Ziehen am Zugseile durch die Bedienungsmannschaft ersetzt, und so die Fortbewegung des Seiles ermöglicht. Es musste jedoch sofort getrachtet werden, den Grund des Gleitens — ungleiche Lastvertheilung, nasses oder fettes Seil — zu beheben, um durch das sich wiederholende Gleiten und die hiedurch bedingte Erhitzung des Seiles, dasselbe nicht zu schädigen.

Trat das „Gleiten" ein, so wurde zunächst das Signal „Leicht laden" gegeben. War der Grund ein nasses oder noch nicht völlig trockenes gefirnistes Seil, so wurde die nöthige Reibung dadurch erzielt, dass das Seil durch Cement gezogen wurde, wodurch sich bald ein Kitt bildete, der im weiteren Verlaufe absprang und das Seil trocknete. Bei einer Umspannung der Antriebscheibe über die Hälfte des Umfanges (eine entsprechende Vergrößerung der Seilscheibe würde die Verbreiterung der ganzen Bahnanlage, somit eine unverhältnismäßige Steigerung der Anlagekosten zur Folge haben) wird ein Gleiten des Seiles ausgeschlossen sein, und das Firnissen desselben keine Störungen im Betriebe hervorrufen.

Das Zugseil wird an den Stellen, an welchen die Seilknöpfe befestigt sind, naturgemäß der größten Abnützung unterliegen, und diese ist — abgesehen von der Inanspruchnahme auf Biegung beim Passiren der Seilscheiben — zunächst von der Art der Befestigung der Seilknöpfe am Zugseil und der Construction des Kupplungsapparates, welcher den Seilknopf fasst, abhängig. Im Folgenden seien die während des Betriebes in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen mitgetheilt.

Es wurde schon früher erwähnt, dass die Bleichert'schen Seilknöpfe auf das Zugseil aufgelöthet werden. Eine Folge hievon ist, dass beim Schadhaftwerden des Zugseiles an der Befestigungstelle des Knopfes die schadhafte Stelle ausgeschnitten und hiefür ein neues Seilstück eingespließt werden muss.

Im ersten Betriebsjahre stand nun ein Zugseil von 12*mm* Durchmesser, bestehend aus sechs Litzen von je sechs Drähten und einer Hanfseele, welches mit aufgelötheten Seilknöpfen montirt war, in Verwendung.

Die Dauer des Zugseiles an den Stellen der Mitnehmerknöpfe hat sich während des Betriebes hiebei im Mittel mit 500 effectiven Arbeitsstunden[1]) (ca. 8 bis 10 Wochen) ergeben.

Nach dieser Dauer mussten die Seilknöpfe ausgeschnitten und neue Seilstücke mit aufmontirten Seilknöpfen eingespließt werden.

Die hiezu nöthige Arbeit für die Auswechslung eines Knopfes beschäftigte vier Mann durch fünf bis sechs Arbeitstunden. Der Verbrauch von einzuspließendem neuen Zugseilmateriale ist hiebei ein bedeutender.

Ist das Zugseil ganz neu, so sind bei der ersten Auswechslung, wo nur der Knopf — somit höchstens 10*cm* — ausgeschnitten wird, pro Knopf 6*m* neues Zugseil, welches eingespließt wird, nöthig.

Die zweite Auswechslung benöthigt, da nun bei jedem Knopfe 6*m* ausgeschnitten werden müssen, $6 + 6 = 12m$ Seil pro Seilknopf, die dritte Auswechslung $12 + 6 = 18m$. Dagegen die vierte Auswechslung nur 6*m* neues Seil pro Knopf, da die Einspließung eines nur 6*m* langen Stückes zwischen den Spließen der dritten Auswechslung möglich ist, dagegen erfordert dann die fünfte Auswechslung $18 + 6 = 24m$, die sechste wieder nur 6*m* u. s. f.

Hier darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass das in Verwendung gestandene Zugseil für die ursprünglich geplante eingeleisige Bahn mit geringerer Förderung bestimmt war und bei der Erhöhung der Förderung von 6000 auf 9000*kg* pro Stunde im ersten Betriebsjahre beibehalten, hierauf aber durch ein neues 13*mm* starkes Zugseil ersetzt wurde. Schon

[1]) Bei den in effectiven Arbeitstunden ausgedrückten Zeitangaben ist jeder, auch der geringste Stillstand in der Förderung während eines Arbeitstages in Abschlag gebracht. Jeder Aufenthalt, aus was immer für einer Ursache hervorgerufen, wurde nach seiner Dauer notirt und hiernach täglich nach Schluss der Arbeit die effective Förderzeit in Stunden und Minuten für diesen Tag berechnet. 100 effective Arbeitstunden wurden bei einer täglichen Arbeitzeit von $11^1/_2$ Stunden, wenn keine besonderen Störungen eintraten, in 9, bei größeren Störungen auch erst in 12 Arbeitstagen erreicht.

in der zweiten Hälfte des ersten Betriebsjahres wurden einzelne Seilstücke von 13*mm* Stärke eingespließt und diese ergaben an den Stellen der Seilknöpfe eine Dauer von 1000 effectiven Arbeitstunden (4½ bis 5 Monate). Ist also die Bahn von allem Anfang an mit einem entsprechenden Zugseile montirt, so wäre wohl diese Ziffer bei Berechnung der für eine bestimmte Zeit nöthigen Spließungen und des hiezu nöthigen Seilmateriales in Betracht zu ziehen.

Wie schon früher erwähnt wurde, gelangte der auf der Beladestation abgehende Wagen nahezu sofort auf die Steigung, und ein heftigeres Anstoßen des Seilknopfes sowie eine, trotz aller Vorsicht nicht zu vermeidende, plötzliche und energische Inanspruchnahme des Seilknopfes bilden einen weiteren Umstand, der für die Haltbarkeit des Zugseiles an diesen Stellen nicht günstig war.

Der große Verbrauch von neuem Zugseilmateriale und der mit der Auswechslung der schadhaften Stellen verbundene größere Zeitaufwand war Veranlassung, im zweiten Betriebsjahre, in welchem das neue Zugseil eingelegt wurde, Seilknöpfe nach der Construction Obach zu wählen. Nach der im Jahrgange 1888, Seite 327, gegebenen Beschreibung dieser Seilknöpfe findet durch das häufige Anfassen des Zugseiles nächst den Knöpfen durch den Obach'schen Kupplungsapparat eine größere Abnützung an diesen Stellen statt, wodurch ein periodisches Versetzen der Knöpfe (nach je vier Wochen) nöthig wird.

Ein solches Anfassen des Zugseiles findet nun bei den Kupplungs-Apparaten der Firma Bleichert nicht statt, es bleibt hier nur die Inanspruchnahme auf Biegung beim Passiren der Seilscheiben, und der größere oder geringere Stoß, den die Seilknöpfe beim Einspringen in den Kupplungsapparat erleiden, von Einfluss auf die Dauer des Zugseiles nächst oder innerhalb der Seilknöpfe.

Die während des Betriebes gemachten Erfahrungen haben ergeben, dass, um mit Sicherheit dem Brechen von einem oder mehreren Drähten des Zugseiles vorzubeugen, eine Versetzung der Knöpfe auf dem Seile um circa 1*m* nach je 100 bis 110 effectiven Arbeitstunden geboten erschien. Es ist dies eine geringere Zeitperiode als die oben angegebene, und es dürfte auch hier der mehrfach erwähnte Umstand, dass die beladenen Wägen auf der Steigung anzuschieben waren, nicht ohne nachtheiligen Einfluss gewesen sein.

Das Versetzen sämmtlicher 8 Seilknöpfe erforderte einen Zeitaufwand von 5 Stunden, wobei 4 Mann bei der Arbeit angestellt waren. Das Versetzen wurde in der Regel Sonntags vorgenommen und wirkte daher nicht störend auf den Betrieb ein.

Die Haltbarkeit der auf dem Seile nach der Construction Obach verschraubten Seilknöpfe hat sich, trotz der besonderen Inanspruchnahme derselben, während des zweijährigen Betriebes mit diesen Knöpfen vollkommen bewährt, und ist eine Lockerung, ein Rutschen, kurz ein Nachgeben des Knopfes während dieser Zeit nicht vorgekommen.

Eine häufige Untersuchung des Zugseiles ist unbedingt nöthig, um alle Defecte desselben sogleich beheben, kleine dagegen im Auge behalten zu können. Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, die einzelnen Seilknöpfe zu markiren und über das Zugseil ein Schema zu führen.

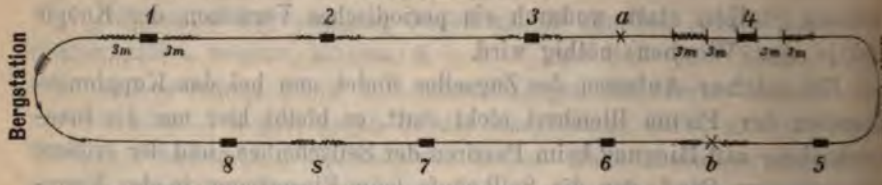
Hiedurch ist es möglich, jederzeit über den Zustand orientirt zu sein, schadhafte, besondere Beachtung erheischende Stellen leicht aufzufinden, und so unliebsamen Überraschungen vorzubeugen.

Wie ein solches Schema anzulegen und evident zu führen wäre, mag aus nachstehender Figur entnommen werden.

Hiebei ist folgender Stand angenommen: Knopf 1 bis 4 nach Construction Bleichert, 1 bis 3 nach der ersten, 4 nach der zweiten Auswechslung. Knopf 5 bis 8 nach Construction Obach nach der vierten Versetzung.

Zugseil-Schema.

Stand am . . . .



s = Schluss des Zugseiles. — Gespließt am . . . .

a = zwei Drähte des Seiles gebrochen; Seil eingedrückt infolge Absturzes eines Wagens am . . . .

Nr. 1: Erste Auswechslung am . . .

Nr. 2: „ „ am . . .

Nr. 3: „ „ am . . .

Nr. 4: Zweite „ am . . .

Nr. 5: Vierte Versetzung am . . .; ein Draht an der dritten Versatzstelle gebrochen.

Nr. 6: Vierte Versetzung am . . .; zwei Drähte an der ersten Versatzstelle gebrochen.

Nr. 7: Vierte Versetzung am . . .

Nr. 8: „ „ am . . .

b = Spließ infolge stattgehabten Ausspringen des Seiles aus der Scheibe Spließung vorgenommen am . . .

Anmerkung: Da die Versetzung des Knopfes (5, 6, 7 und 8) je um 1*m* nach rückwärts erfolgt, ist somit ein Drahtbruch von Nr. 5 um 1*m* nach vorwärts, von Nr. 6 um 3*m* nach vorwärts gemessen, vorhanden.

f) Signalisirung.

Für die Signalgebung standen zur Verfügung:

a) Die Dampfpfeife des Motors; *b*) ein Glockensignal, welches von der Thalstation durch mechanische Zugvorrichtung gegeben werden konnte; *c*) ein Siemens-Telephon mit Ruftrompete.

Letzteres war für die Signalisirung nicht geeignet, da es eines elektrischen Läutewerkes entbehrte. Es diente nur zur Abgabe und Empfang von Befehlen und Meldungen vor und nach der Arbeit.

Alle auf den Betrieb Bezug habenden Signale, bis auf eines, wurden von der Bergstation mittels Dampfpfeife gegeben und von der Thalstation mittels des mechanischen Läutewerkes erwidert. Das einzige Signal, dessen Abgabe der Thalstation zukam, war das Signal „Halt".

Die Signale, welche sich während des Betriebes als nöthig erwiesen, waren: *a*) „Vorwärts", *b*) „Leichter laden" und *c*) „Wagen auslaufen".

Diese Signale wurden von der Thalstation mit der gleichen Zahl Glockenschläge erwidert, und es galt als Grundsatz, dass jedes Signal, resp. die hiedurch bedingten Vorrichtungen erst nach Beantwortung durch die Thalstation ausgeführt werden durften. Unterblieb diese Beantwortung, musste das Signal wiederholt werden.

Bedingte irgend ein Umstand „Halt", so geschah dies auf der Bergstation ohne weiteres Signal durch Abstellen der Maschine sofort, und es wurde hierauf die Thalstation telephonisch von der voraussichtlichen Dauer der Unterbrechung verständigt, um eventuell anderweitige Verfügungen über die vorhandenen Arbeitskräfte treffen zu können. Trat auf der Thalstation ein das Halten bedingender Umstand ein, so gab in diesem Falle diese Station das Signal „Halt", d. h. das Läutewerk wurde gezogen, bis die Bahn stand, resp. der Maschinist die Maschine abgestellt hatte.

Schnelle Befolgung dieses Signals war von der größten Wichtigkeit, da der Grund desselben auf der Bergstation immer unbekannt war. Sobald daher der erste Glockenschlag ertönte, musste vorgesorgt sein, den Motor zum Stehen, resp. den Treibriemen auf die Leerscheibe zu bringen, und wurde der Maschinist und das Bedienungspersonale in diesen Verrichtungen besonders geschult. Nach erreichtem Stillstande meldete die Thalstation telephonisch den Grund des gegebenen Haltsignales.

Mit der vorbeschriebenen Art der Signalgebung wurde für alle Fälle das Auslangen gefunden und ein gesicherter Betrieb ermöglicht. Nicht überall dürfte dieselbe aber durchführbar sein, denn die Bedingung, dass die Dampfpfeife stets der Thalstation hörbar ist, wird nicht immer zutreffen. Das Telephon erscheint jedoch als Signalmittel nicht

Befolgung überwacht werden kann, was beim Läutewerk nicht
zutreffen dürfte. Wird aber die Dampfpfeife als Signalmittel ver
dann soll dieselbe eine Ventil- und keine Hahnpfeife sein, denn
ersterer können entsprechend scharf markirte Signale gegeben
Das Telephon dient als Ergänzung der Signale und ist für die
Verständigung und Befehlgebung natürlich unentbehrlich.

Der gesicherte Betrieb bedingt, dass die Signale auf das
wendigste Maß beschränkt bleiben und leicht verständlich sind. H
werden Irrungen ausgeschlossen und durch die Einfachheit werden die
allen bei der Bahn in Verwendung stehenden Personen geläufig

g) Ladungen und Wagenvertheilung.

Im Betriebe standen:

6 Plateformwagen für Steintransport.

5 Kastenwagen für Stein- und Sandtransport.

2 Kastenwagen für Wasser- und Sandtransport.

Im ganzen somit 13 Förderwagen.

Bei außergewöhnlichem Bedarfe an Wasser (Kalklöschen)
die Stelle von zwei Kästen für Stein- und Sandtransport zwe
welche für Wassertransport geeignet waren.

Von den im Betriebe stehenden Förderwagen befanden sic
der Continuität des Betriebes stets 8 Wagen auf der laufende
(4 beladene auf der Bergfahrt, 4 leere auf der Thalfahrt
3 Wagen befanden sich auf der Beladestation am See, 2 W
der Entladestation. Nachdem die Wagen in Intervallen v
104 Secunden einander folgten, war hiedurch auf der Seestatio

gewicht für die zu Berg fahrenden 4 beladenen wirkten, dieser Ausfall von Kraft aber von der Maschine ersetzt werden musste, und überdies leicht ein Gleiten des Seiles eintrat. Es liegt in der Natur der Sache, dass Steinladungen nicht immer mit der gleichen Last gegeben werden können. Es empfiehlt sich daher bei Förderung verschiedener Materialien diese in entsprechender Abwechslung zu verladen.

Es hat sich ferner beim Betriebe als nicht genug zu empfehlende Maßregel ergeben, die Wagen jedesmal nach Einstellung des Betriebes — Mittags- und Nachtpause — auslaufen zu lassen und so die Strecke und ganz besonders die Sperrvorrichtung nicht unnützerweise belastet zu halten.

Waren die Wagen ausgelaufen, nach der früher gegebenen Vertheilung somit auf der Bergstation 6, auf der Thalstation 7 Wagen vorhanden, so wurden dieselben auf den Weichen vertheilt, um nicht durch einseitige Belastung der Hängebahn nachtheilige Folgen hervorzurufen. Die Wagen auf der Bergstation wurden überdies gegen das Abtreiben durch Sturmwind gesichert.

h) Allgemeines.

Die zur Bedienung der Bahn nöthigen Personen und deren Verrichtungen wurden bereits angeführt.

Alle diese sollen nicht nur mit den Functionen ihres speciellen Dienstes vertraut, sondern für alle Dienstverrichtungen bei der Bedienung der Bahn abgerichtet sein. Bei Erkrankungen u. dgl. kann dann der Ersatz an Bedienungsleuten von den Ausladern genommen und der Abgang bei diesen durch ungeschulte Leute ersetzt werden.

Das Personale soll auch mit der ganzen Construction der Bahnanlage und den Wagen vertraut und besonders über die Function des Kupplungs-Apparates genau informirt sein. Auf diese Weise kann ein allfälliges Übersehen des Einen leicht durch das rechtzeitige Einspringen des Anderen gutgemacht und manchem unliebsamen Unfall vorgebeugt werden. Das periodische Abgehen der Strecke, Untersuchen der Hängelager, Anziehen lockerer Schrauben etc. ist ebenfalls eine Grundbedingung gesicherten Betriebes.

Tritt ein Unfall ein, infolge dessen das Einziehen der Wagen nicht mehr möglich und der Betrieb plötzlich gehemmt ist, soll, bevor zur Behebung des Hindernisses geschritten wird, als Regel gelten, die Lastseite des Zugseiles zu sichern, d. h. dasselbe auf dieser Seite durch die hiezu bestimmten Zangen und entsprechende Vertauung zu fixiren.

Was den Einfluss der Witterung betrifft, so wurde schon an früherer Stelle erwähnt, dass bei nassem oder nebligem Wetter leicht ein Gleiten

des Zugseiles eintrat. Die Ladungen wurden in diesem Falle verringert. Ferner war es bei starkem Frost nöthig, die Eisbildung in den Kupplungs-Apparaten hintanzuhalten. Der Betrieb im Winter wird sich daher nicht empfehlen, denn es treten hier zu viele Factoren zusammen, um die Sicherheit des Betriebes zu beeinträchtigen oder die Ökonomie des Betriebes in Frage zu stellen.

Während des dreijährigen Betriebes hat es sich ergeben, dass durch ein kleines Übersehen oft recht unliebsame Betriebstörungen entstehen konnten. Eine stete Aufmerksamkeit, die auch das Kleine nicht außer acht lässt, kann daher nicht genug empfohlen werden.

Noch sei erlaubt, auf die trefflichen Schlussbemerkungen in dem Aufsatze „Über ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain", besonders die über die Anlage von Seilbahnen, Seite 379, sub 1, angeführten hinzuweisen.

Die bei der Anlage und dem Betriebe der, in vorliegenden Zeilen besprochenen Seilbahn gemachten Erfahrungen, haben diese Schlussfolgerungen — wie in den vorstehenden Ausführungen theilweise nachzuweisen versucht wurde — vollauf bestätigt.

Betriebs-Ergebnisse.

Die Seilbahn stand während der Bauperioden 1885, 1886, 1887, u. zw. vom 1. Juni 1885 bis 20. December 1887 im Betriebe.

Dabei war in der Regel der Betrieb während der Monate Jänner, Februar und März eingestellt, da der See, auf welchem das zu fördernde Baumateriale zur Beladestation zugeführt wurde, zugefroren war.

In dieser dreijährigen Betriebzeit wurden 3845 effective Förderstunden erzielt, u. zw.:

1. Betriebsperiode	1885 — 1410	effective Stunden	= 384 Tage	
2. „	1886 — 1195	„ „	à 10 effective	
3. „	1887 — 1240	„ „	Stunden.	

In dieser Zeit wurden in:

104.061	Wagenladungen	13.555m^3 Bruchstein
7.895	„	1.953m^3 Wasser
20.621	„	3.321m^3 Sand
132.577	Wagenladungen	18.829m^3 Material

im Gesammt-Gewichte von 347.087q vom See-Ufer auf den Bauplatz geschafft.

Für eine effective Arbeitstunde entfallen sonach 34·5 Wagenladungen mit 90·26q.

In diesen Ziffern ist auch das für die Speisung der Kessel nöthige Wasser mit 953m^3 enthalten. Wird dieses in Abschlag gebracht, so

esultirt eine Nettoleistung an gefördertem Baumateriale von 337.557*q* m Gesammten oder von 87·7*q* pro effective Arbeitstunde [1]). Nach Vorstehendem waren im Mittel nöthig: für 1*m*³ Stein 7·7 Wagenladungen à 260*kg*, für 1*m*³ Wasser 4 Wagenladungen à 250*kg*, für 1*m*³ Sand 3·2 Wagenladungen à 274*kg*.

Der totale Arbeits-Nutzeffect (ohne Berücksichtigung des Speisewassers) beziffert sich mit 5,400.912 Metertonnen.

Die hiebei aufgewendeten Betriebskosten betrugen:

	Zusammen	Für 10 effective Arbeitstunden
	Gulden	
a) Reine Betriebs-Auslagen:		
Bedienung der Bahn inclusive Motor	2636·—	6·86
Brennmaterial	6177·46	16·06
Schmier- und Putzmaterial	358·85	—·93
Sonstiges (Wache am See, Beleuchtung der Wach- und Maschinenhütte etc.)	364·10	—·95
	9536·51	24·80
b) Instandhaltung:		
der Bahn inclusive Förderwagen	755·50	1·96
des Motors	724·93	1·89
	1480·43	3·85
c) Accessorien (Schiffe, Rollbahnen, Laderampen, Wachhütte etc.)		
Instandhaltung derselben	532·69	1·39
d) Material-Transport von der Entladerampe zur Verbrauchstelle	1786·86	4·64
Im Gesammten	13.336·49	34·68

oder für 100*q* transportirte Nettolast bis zur Verbrauchstelle:

reine Betriebsauslagen	2	fl. 82	kr.
Bahn-Instandhaltung	—	„ 44	„
Instandhaltung der Accessorien . .	—	„ 16	„
Zusammen loco Entladestation . . .	3	fl. 42	kr.
hiezu für Bruchstein und Sand:			
Transport zur Verbrauchstelle . . .	—	fl. 54	kr.
Summa . . .	3	fl. 96	kr.

und pro Metertonne geleistete Nutzarbeit = 0·247 Kreuzer.

[1]) Die Förderung von Wasser für Bauzwecke war nur im ersten Betriebsjahre nöthig, da die mittlerweile fertiggestellte Cisterne in den weiteren Baujahren das für den Bau (exclusive Kalklöschen) nöthige Wasser lieferte. Das für Kalklöschen nöthige Wasser wurde nach wie vor mit der Bahn gefördert.

Die Gesammtkosten, welche für Anlage und Betrieb der bahn nebst Accessorien aufgewendet wurden, betragen:

Baukosten incl. Abtragung der Bahn	16.430 fl.
2 Steinbarken, 1 Sandbarke	1.140 „
Grund-Entschädigung	884 „
dreijähriger Betrieb	9.536 „
dreijährige Instandhaltung:	
der Bahn incl. Motor	1.480 „
der Accessorien	532 „
Material-Transport von der Entladerampe zur Verbrauchstelle	1.786 „ 8
Summa . . .	31.791 fl. 8

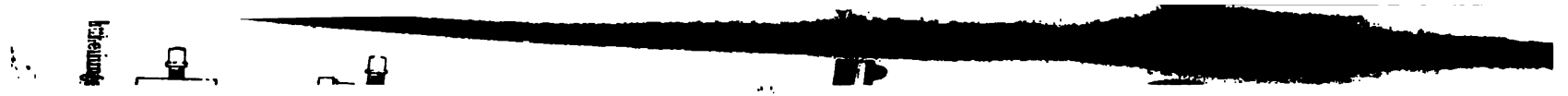
Somit pro 100q geförderte Nettolast = 9 fl. 42 kr.
oder pro Metertonne geleistete Nutzarbeit = 0·588 Kreuzer.

Vor Fertigstellung der Bahn, deren regelmäßiger Betrieb erst 1. Juni 1885 aufgenommen werden konnte, wurde Bruchstein, Sand Wasser auf die eingangs erwähnten Distanzen mittels Ochsenfuhren führt. Die Zufuhr geschah im Winter und nach Maßgabe der i nächsten Umgebung zur Verfügung stehenden Ochsenfuhrwerke, i dessen für diese Verführung die möglichst geringsten Accordsätze werden konnten.

Nach diesen niedrigsten Preisen, den Wagentransport gesammten durch die Seilbahn geförderten Materiales berechnet, eine durch die Bahnanlage erzielte Netto-Ersparnis von rund 10.0 welche Summe aber bei dem Umstande, als während der Bauzeit t 40 Ochsengespanne für die Zufuhr des erforderlichen Materiales gewesen wären und diese Anzahl von Gespannen in der Umgebu die ganze Dauer des Jahres aufzutreiben nicht möglich gewesen mit Sicherheit doppelt genommen werden kann.

Die beim Abtrag der Bahn rückgewonnenen Eisenconstru theile, Drahtseile und Motoren befinden sich in vollkommen brauch Zustande und sind für einen mehrjährigen Betrieb noch vollk geeignet.

Den Wert dieser mit nur 50% des Neuwertes, somit mit 5 angenommen, ergibt eine sichere Gesammt-Nettoersparnis von 25. wobei noch die Unabhängigkeit von den einzelnen Fuhrencontra und die nicht zu vermeidenden Störungen in der Zufuhr, von un barem Werte für die gesicherte und ungestörte Bauführung ware



Russische Ansichten und Vorschläge in Bezug auf den gegenwärtigen Stand der Fortification [1].

Nach russischen Original-Quellen bearbeitet

von

Julius Bussjäger,
k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 15 und 16.)

Wir haben es uns zur Aufgabe gestellt, unsere Leser mit denjenigen Bestrebungen, Ansichten und Vorschlägen bekannt zu machen, welche in den letzten Jahren in Bezug auf die Fortification der Gegenwart und Zukunft in den militärischen Kreisen Russlands aufgetaucht sind.

Der erste größere mit Benützung aller nennenswerten Publicationen geschriebene Artikel „Für oder gegen Panzerungen?" erschien 1884 [2]) und hat den Ingenieur-Kapitän Welitschko zum Verfasser, welcher später in officieller Eigenschaft auch dem Bukarester Schießversuche beiwohnte.

Der Verfasser bespricht in diesem Artikel die in dem Zeitraume 1869 bis 1884 aufgetauchten Panzerconstructionen und zieht im wesentlichen folgende Schlüsse:

Es ist Thatsache, dass Italien und England den Drehthurm auf Kriegschiffen verlassen hat und dass die schweren Schiffgeschütze fortan über Bank feuern werden, einzig und allein gedeckt durch eine Brustwehr aus Eisen. Das Feuer über Bank gefährdet zwar Geschütz und Bedienung, dagegen helfen aber Verschwindungslafetten. Diese haben sich — wenn auch nur ein einzigesmal [3]) — im Ernstfalle bewährt, der Panzer als Deckung jedoch noch nie.

Gegen das Verticalfeuer gibt es nur zwei Mittel, um die Verluste zu vermindern: Beweglichkeit der Geschütze und Maskirung derselben; um jedoch diese beiden Forderungen erfüllen zu können,

---

[1]) Wir bemerken, dass in dem folgenden Aufsatze lediglich die bekannt gewordenen russischen Anschauungen über die moderne Befestigung zusammengefasst werden sollen, ohne dass wir uns mit dem eingehaltenen Standpunkte identificiren. A. d. R.

[2]) Russisches „Ingenieur-Journal", 1884, Heft 10, 11 und 12.

[3]) Bei dem Bombardement von Alexandrien blieben im Fort Meks zwei Geschütze in Verschwindungslafetten, trotz aller Bemühungen der Engländer, intact.

müsste unter anderem auch das Lafettirungssystem von Grund aus geändert werden.

Das Panzerobject bei Landbefestigungen, sei es Drehthurm oder Batterie wird immer ein gut sichtbares Ziel bieten; der Grad des Widerstandes desselben, sowie dessen Construction werden dem Angreifer mehr oder weniger bekannt sein. Es wird leichter sein, ein hinter Panzer stehendes Geschütz zu demontiren als ein offen stehendes [1]).

Die intensivste Wirkung gegen Panzerungen ist vom concentrischen Salvenfeuer zu erwarten. Die Wirkung des gleichzeitigen Schlages mehrerer Geschosse ist erheblich größer als die Summe der Wirkungen der nach einander auftreffenden Projectile. Nur einmal, im Jahre 1873, wurde bei einem Versuche von Krupp in Dülmen, gegen eine 406·4mm starke, 5*m* lange und 2*m* hohen Platte aus englischem Eisen, Salvenfeuer aus vier Stück 26*cm* Geschützen abgegeben. Die außerordentliche Wirkung machte seinerzeit bedeutendes Aufsehen, „sie übertraf alle Erwartungen und constatirte unwiderlegbar die besonders zerstörende Wirkung des Salvenfeuers."

Der Verfasser beantwortet schließlich die Frage, ob Panzerungen für Fortificationen nützlich und nöthig seien, entschieden mit Nein, vor allem deshalb, weil das Ende des „künstlich heraufbeschworenen" Kampfes zwischen Geschütz und Panzer noch gar nicht abzusehen ist, weil man nicht angeben kann, wie lange ein gewählter Panzer den gestellten Anforderungen entsprechen werde, und weil die Vertheidigung in der Beweglichkeit und Maskirung der Geschütze, welche aber principiell in Verschwindungslafetten anzuwenden wären, viel billigere und sicherere Mittel besitzt, um Geschütz und Bedienung genügend zu decken.

Die moderne Taktik des Festungskrieges zieht es vor, diejenigen Geschütze, welche den eigentlichen Geschützkampf zu führen berufen sind, nicht in die Gürtelforts zu stellen, sondern außerhalb derselben in den Intervallen zu placiren. Das Schwergewicht der Vertheidigung liegt in der offensiven Vertheidigung des bedrohten Abschnittes. Für diese sind die Gürtelforts die Stützpunkte, die Schlüsselpunkte; deren Stärke liegt in ihrer Sturmsicherheit, im Infanteriefeuer und in reichlichen und bombensicheren Unterkünften. Leichte Kanonen zur Vertheidigung der Annäherungen, sowie zur Verstärkung des Infanteriefeuers durch Kartätschen und Shrapnels können übrigens den Forts beigegeben werden.

[1]) Verfasser führt an, dass die französischen Artilleristen — im allgemeinen „große Gegner" der Panzerdeckungen — behaupten, man könne auf Grund von Versuchen und Rechnungen annehmen, dass, wenn man einmal auf den Thurm eingeschossen ist, der sechste Schuss in der Scharte sitzen muss.

Derlei Kanonen verlangen aber höchstens Deckungen, unter keiner Bedingung „geschlossene Panzerungen". Dagegen werden in Sperrforts zwei bis vier weittragende schwere Geschütze hinter Panzerdeckungen entschieden von Nutzen sein; denn nur dadurch ist der Vertheidiger imstande, den Kampf mit Belagerungs-Geschützen, die der Angreifer zur wirksamen Vorbereitung des Sturmes heranziehen muss, aufzunehmen. Bei Sperrforts wird man daher auf Panzerungen greifen müssen, weil eine größere Zahl offen stehender Geschütze die Vergrößerung und Vertheuerung des Forts und die Vermehrung der Besatzung zur Folge haben muss.

Bei Küstenbefestigungen sollten Panzerungen lediglich als Brustwehrverkleidungen, u. zw. nur wegen der größeren Widerstandskraft des Eisens, angewendet werden.

Die ökonomische Seite der Panzerfrage wird vom Verfasser absichtlich nicht berührt, er spricht jedoch den Grundsatz aus: besser keine Festungen, wie schlechte, besser gar keine Panzerungen, als solche mit nicht genügender Widerstandskraft. Der Panzer ist, sowie jede Fortification, im Frieden eine todte Masse, ein todtes Capital; nach Meinung des Verfassers ist aber die Hoffnung gering, dass das für Panzerungen verausgabte Capital im Ernstfalle „die erwarteten Zinsen" abwerfe.

Der Schießversuch in Bukarest, fand die eingehendste Würdigung im russischen „Ingenieur-Journal". Wir entnehmen dem betreffenden Artikel, der ebenfalls den Ingenieur-Kapitän Welitschko zum Verfasser hat, nachstehende charakteristische Details [1]).

Kapitän Welitschko macht vor allem einige wesentliche Einwendungen gegen die Art und Weise, wie die Schießversuche veranstaltet wurden.

1. Die Versuche seien nicht so weit kriegsmäßig durchgeführt worden, als dies wünschenswert und auch möglich gewesen wäre. Die Distanz bei der Beschießung der Thürme (1000*m*) entsprach zwar dem Ernstfalle, sie geschah jedoch bloß aus drei, später gar bloß aus einem Geschütze; das Salvenfeuer wurde theils nicht angewendet, theils war ein solches wegen der geringen Geschützzahl nicht möglich. Und doch wird gerade dieses Feuer im Ernstfalle grundsätzlich gegen Panzerungen angewendet werden.

[1]) Wir übergehen hiebei alles, was als bekannt vorausgesetzt werden kann, die Beschreibung des Versuchsobjectes, des Ganges der Versuche u. s. w. Auch jene Folgerungen, welche unzweifelhaft von anderer Seite gleichfalls gezogen wurden, erwähnen wir nur, wo sie zum Verständnis nothwendig sind.

2. Während der Beschießung stand der Thurm still und kehrte den Angriffsgeschützen nicht die Scharten zu; dies entspricht aber dem Ernstfalle nicht, wo die Scharten — der empfindlichste Theil des Thurmes — dem Gegner zugekehrt sein werden.

3. Man theilte die Beschießung in die der Vollplatten und in jene der Schartenplatten; diese Theilung war nicht rationell. Man hätte mit der vollkommen kriegsmäßigen Beschießung des sich drehenden Thurmes beginnen und dann erst zur Beschießung einzelner Platten übergehen sollen. Das Endziel des Angreifers wird nie sein den Panzer zu durchschießen, zu breschiren, sondern er wird stets trachten, die Thurmgeschütze zum Schweigen zu bringen: der kürzeste Weg hiezu ist das Schießen gegen die Scharten.

Der maßgebende Versuch begann also eigentlich erst mit der Beschießung der Scharten; denn der Panzer soll die Geschütze nicht bloß decken, wenn sie schweigen, sondern auch wenn sie schießen, also auch dann, wenn die Scharte dem Gegner zugekehrt ist.

Aber gerade dieser Versuch bestätigte das oben Gesagte. Alle abgegebenen Schüsse — leider aber nur fünf — trafen die Kuppel; schon der dritte beschädigte die Scharte, demontirte das Geschütz und verursachte namhafte Beschädigungen im Inneren des Thurmes.

4. Es hätte dem Ernstfalle besser entsprochen, wenn die Angriffsbatterie in Bezug auf Beobachtung nur über die auch sonst üblichen Mittel verfügt hätte.

5. Bei den Versuchsobjecten befand sich unter dem Thurme nur eine Casematte; in Wirklichkeit wird man, da zwei Thurmgeschütze sammt Bedienung mehr Accessorien bedürfen, zu einer Etagirung der Casematten schreiten müssen. Darüber nun, wie sich die Gewölbe etagirter Casematten verhalten, wenn sie, namentlich bei Auflagerung der Centrale auf dieselben, das ganze Gewicht des Thurmes, die Inanspruchnahme infolge des Rückstoßes und des Auftreffens der Projectile auszuhalten haben, darüber ist man auch nach dem Bukarester Versuch vollkommen im Unklaren.

Einigermaßen wurden die Versuchsresultate auch dadurch beeinträchtigt, dass man verschiedenes Material — Schmiedeeisen beim französischen, und Compound beim deutschen Thurm — einem Vergleichschießen unterzog.

Obwohl man von vorneherein nicht daran zweifelte, dass der Panzer jeder anderen Deckung überlegen sei, so hätte es doch den Wert der Versuchsresultate wesentlich erhöht, wenn man eine offene Angriffsbatterie

unter ganz gleichen Umständen aus den Thürmen beschossen und constatirt hätte, welche Schusszahl nothwendig ist, um ein Geschütz einer solchen Batterie außer Gefecht zu setzen.

Bei Besprechung der Versuchsresultate gelangt der Verfasser zu den im Nachstehenden kurz angeführten Schlüssen.

Die cylindrische Form der Thürme ist absolut zu vermeiden, weil — wenn auch noch so gutes Material verwendet wird — das Ziel immerhin zu groß ausfällt, normale Auftreffwinkel zulässig sind und auch das Gewicht viel bedeutender wird als bei der Kuppelform. Das größere Gewicht macht auch den Mechanismus für das Drehen und Heben schwerer oder complicirter. Die Kuppelform ist in all' diesen Beziehungen vorzuziehen.

Wenn trotzdem die Preise für den französischen Thurm und die deutsche Kuppel nahezu gleich waren, so ist dies in dem durch die Concurrenz bewirkten niedrigen Preis der französischen und in dem hohen Preis der deutschen Firma begründet. Der letztere ist jedoch durch die Schwierigkeit der Herstellung sphärisch geformter Platten bedingt.

Anzustreben wäre, die Kuppel aus höchstens zwei oder drei Theilen zusammenzusetzen; dadurch würde der Preis geringer, die Kuppel könnte directe auf eine ringförmige Rippe aufgesetzt, Schrauben und Bolzen, welche, wie der Versuch in Bukarest und auch in Kummersdorf zeigte, das Innere gefährden, vermieden werden.

Ein absoluter Vergleich des Widerstandes beider Systeme war aber wegen der principiellen Unterschiede in der Construction derselben überhaupt nicht möglich.

Im allgemeinen muss allerdings zugestanden werden, dass die Wahrscheinlichkeit der schließlichen Breschirung beim französischen Thurme bedeutend größer war als beim deutschen, u. zw. hauptsächlich wegen der größeren Zielfläche, welche der erste bietet (68% gegen 46% aller Treffer).

Die Versuche zeigten, dass die innere Einrichtung umsoweniger Beschädigungen ausgesetzt ist, je weniger dieselbe mit dem Panzer verbunden ist; die Verbindung der inneren Einrichtung mit dem Panzer selbst, bedingt auch die Gefährdung des Innenraumes und ist von Einfluss auf die Präcision der Thurmgeschütze.

In dieser Beziehung hatte die Lafette des französischen Thurmes eine weit rationellere Construction als die Schumann'sche. Bei dieser war gegen Ende der Schießversuche die Drehung des Thurmes und das Ertheilen von Elevationen schwierig, das Schießen weniger präcis und — was noch wichtiger ist, — es war nicht möglich, das Schießen rationell zu regeln, wahrscheinlich wegen Änderungen in der Lage der Visirlinie

in Bezug auf die Rohraxe; es war auch schwer, die Geschütze auszuwechseln, da die hiefür nothwendigen Constructionstheile unbrauchbar geworden waren.

Die Minimalscharten haben bei den Versuchen den Erwartungen nicht entsprochen. Sie sollen das Eindringen von Geschossen und Splittern in das Innere des Thurmes verhindern; die Versuche zeigten aber, dass die Fläche, welche jene Punkte einschließt die als Treffpunkte der Scharte selbst gefährlich werden, weit größer ist als die Schartenöffnung.

Das Schießen aus den beschossenen Thürmen war nicht entsprechend.

Die beim Scheibenschießen aus den Thürmen erzielten Resultate ergaben sich bei weitem ungünstiger als sie nach den Schießtafeln für die Krupp- und Bange-Kanone erhalten werden sollten.

Die Ursache dieses Misserfolges beim Schießen aus den Thürmen muss in Anbetracht der an und für sich ausgezeichneten Geschütze, ausschließlich in dem Mechanismus der Thürme und der Lafettirungen gesucht werden. Ein thatsächlich gleichzeitiges Abfeuern beider Geschütze wird nicht erreicht, die Centralaxe, gegen welche sich beide Geschütze, noch dazu excentrisch — stützen, ist nicht absolut unbeweglich, die Bewegung, in welche das System infolge des Rückstoßes des ersten Schusses geräth, beeinflusst unbedingt die Lage des zweiten Rohres.

Bei dem deutschen Thurme mussten sich diese ungünstigen Einflüsse durch die Puffer, die nach jedem Schusse ein „erhebliches Schwanken" der ganzen Kuppel verursachten, noch vergrößern. Die kleinste Verspätung des einen Schusses musste hier Abweichungen zur Folge haben, die sich jeder Berechnung entziehen, daher auch jede Correctur illusorisch machen.

Im französischen Thurm, wo die Verminderung des Rückstoßes durch die Feder-Puffer und den hydraulischen Pivot erreicht wird, und wo das Geschütz bis zu einem gewissen Grade unabhängig ist von der Lafette, ist der Einfluss der Beweglichkeit des Thurmes geringer; hingegen hat die geringste, durch den Rückstoß verursachte Änderung in der Lage der auf der Scala befestigten Contacte, in Bezug auf die Contacte, welche an dem sich drehenden System befestigt sind, eine Änderung der Rohrlage im Momente der Abgabe des Schusses zur Folge: denselben Einfluss verursacht der Spielraum zwischen den Zähnen des Zahnkranzes und Zahnrades oder eine bloße „Ungleichmäßigkeit" in der Drehung des Thurmes.

Welitschko hebt hervor, es sei nicht der Zweck dieser Auseinandersetzung gewesen, zu zeigen, in welchem (genau durch Zahlen ausgedrückten) Maße jede der angeführten Ursachen die Lage der Rohr-

axe im Momente des Schusses beeinflusste, sondern es sollte nur darauf hingewiesen werden, dass solche Ursachen existiren, was das ungenaue Schießen unwiderlegbar beweist.

Aus dem Gesagten erhelle, dass Thürme, in welchen sich der Rückstoß der Geschütze gegen eine Centralaxe äußert, nur mit einem, u. zw. radial gestellten Geschütz construirt werden dürfen [1]).

Die Beschädigungen, welche die deutsche Kuppel und deren Einrichtung durch die Beschießung und durch die Rückstöße erlitten hatten, äußerten sich in Verrückungen der Panzerplatten auf der Unterlage, und hatte die Richtlinie, welche auf der Außenfläche angezeigt war, nicht die ihr zukommende Lage — parallel zur Rohraxe — beibehalten; auch wurde eine Schwächung der Puffer bemerkt, eine Veränderung in der Stellung der Rücklaufbarren- und auch der Schildzapfen-Axen, alles Factoren, welche das Schießen ungünstig beeinflussen mussten und wegen ihrer Zufälligkeit und Unbeständigkeit ein rationelles Corrigiren der Schüsse unmöglich machen.

Im französischen Thurme wurden ähnliche Beschädigungen nicht beobachtet.

Die Idee des Thurmes à la Schumann involvirte sozusagen nicht nur die Zerstörung durch die feindlichen Projectile, sondern auch jene durch die Rückstöße der eigenen Schüsse.

„Wir erinnern schließlich," sagt Welitschko, „dass weder der Thurm, noch die Kuppel in Bukarest als Lafetten erprobt wurden, und dass aus ihnen im ganzen bisher je 150 Schuss abgegeben wurden; als „Artillerie-Mechanismus" mussten sie mindestens auf 500 bis 600 Schuss erprobt werden.

Schließlich spricht der Verfasser sein Urtheil dahin aus, dass der Bukarester Versuch ihn überzeugte, dass keines der beiden Systeme sich bewährte, wenigstens in der Form nicht, in welcher es sich bei dem Versuche präsentirte.

Bei Besprechung eines in diesen „Mittheilungen" erschienenen Aufsatzes [2]) kommt Welitschko [3]) nochmals auf den Bukarester Versuch zurück. Er sagt bei dieser Gelegenheit, dass der Versuch nicht aus

---

[1]) Dies ist auch von Schumann befolgt; der Bukarester deutsche Thurm war nur auf speciellen Wunsch der rumänischen Regierung für zwei Geschütze construirt.

[2]) Drehbare „Panzer für Kanonen und Landbefestigungen", von Hauptmann Klotzmann, welche — nebenbei gesagt — als eine höchst verdienstvolle Arbeit anerkannt und eingehend gewürdigt wird.

[3]) „Russisches Ingenieur-Journal" 1887. Nr. 12.

ökonomischen Gründen, sondern deshalb „auf halbem Wege" stehen geblieben sei, weil eine ausgedehntere Ausführung der Versuche, eine längere Dauer derselben, eine Beschießung der Thürme mit Sprengbomben etc. ohne Zweifel die Gefahr herbeigeführt hätte, die Panzerconstructionen in den Augen der Anwesenden vollends zu discreditiren, besonders in jenen der rumänischen Abgeordneten, welche in unökonomischen Ausgaben nicht sehr nachgiebig sind. Die Versuche führten thatsächlich zu keinem Resultat, man war nicht imstande, auf Grund derselben sich für ein oder das andere System zu entscheiden, und es wäre, nach des Verfassers Ansicht, nicht nur unökonomisch, sondern auch nicht rationell, für die Armirung der ersten und wichtigsten Festungen ein Lafetten-System anzuwenden, welches jedes Jahr wechselt.

Die sechs „wesentlichen" Mängel, welche von der Kummersdorfer Commission an Schumann's Thurmconstruction bemerkt wurden, waren bei den Bukarester Versuchen gar nicht oder doch nur zum theil behoben.

Die Firma Gruson hat Schumann's Princip verlassen, indem sie nach dem Bukarester Versuch wieder zu dem alten Thurmtypus mit Hartgussplatten aber Schmiedeisendecke zurückkehrte.

Die sogenannte Panzerfortification der Zukunft erklärt Welitschko auch bei dieser Gelegenheit, theoretisch und praktisch für unmöglich, besonders für Binnenbefestigungen.

„Im Gegentheil," schließt Welitschko, „wir hoffen, dass ebenso wie die Linzer- oder Maximilian'schen Thürme" auch die Panzerthürme sehr bald verlassen und nur in einzelnen besonderen Fällen der „kleinen Fortification", z. B. bei Sperrforts, bei detachirten Werken etc., immer aber nur in beschränktem Maße Anwendung finden werden.

Die Fortification à la Schumann ist dasselbe, was die „steinerne Fortification" nach den grandiosen Ideen Montalambert's war. Auch diese konnte sich nirgends in ihrer Totalität einbürgern, trotz der Genialität vieler Ideen des hoch berühmten Ingenieurs. Dort aber, wo solche gigantische Polygonal-Fronten in Form von Defensions-Kasernen erbaut worden sind, wurden sie später entweder in Erde gehüllt und als gute Unterkünfte weiter verwendet, oder demolirt. Dasselbe wird mit den „eisernen Thurm-Casematten" der Fall sein, nur sind diese leider selbst für Unterkunftszwecke nicht zu gebrauchen.

Eine andere hoch interessante Arbeit ist die Studie Sarantschow's „Die Fortification der Gegenwart und Zukunft", welche ebenfalls im russischen „Ingenieur-Journal", Jahrgang 1888, in den Heften 6, 7, 8, 9, 11 und 12 erschien.

Der erste Abschnitt derselben bespricht die gegenwärtig üblichen Reichsbefestigungs-Systeme, speciell jene Deutschlands und Frankreichs. Die Urtheile des Autors lassen sich in Nachfolgendem kurz wiedergeben.

Die modernen Lagerfestungen verlangen übermäßig große Besatzungen, schwächen dadurch die Feldarmeen, können aber trotz der großen Besatzungen, wegen ihrer zerstreuten Lage ihre Hauptaufgabe, große feindliche Kräfte zu binden, und dadurch die feindliche Feldarmee zu schwächen, nicht erfüllen. Nur diejenigen modernen festen Plätze, welche directe auf der Operationslinie liegen, zwingen den Angreifer, zur Cernirung zu schreiten. Die Kriegsgeschichte lehrt, dass sogar improvisirte Anlagen, vorausgesetzt, dass sie (absichtlich oder zufällig) am richtigen Orte angelegt wurden, die feindlichen Operationen Monate lang aufhalten können (Schipka und Plewna). Dank dem gegenwärtigen Typus verlangen die Festungen der deutschen West- und Ostgrenze zusammen 390.000 Mann Besatzung; hiezu müssen noch Truppenbesatzungen zur Sicherung der Nordgrenze etc. geschlagen werden. Von allen deutschen Festungen käme aber, wenn die Franzosen z. B. die Operationslinie Verdun-Metz-Mannheim wählen, nur Metz in Betracht. Dieses müsste von den Franzosen mit 100.000 bis 120.000 Mann blokirt werden; etwa zwei Corps à 30.000 Mann müssten gegen Offensivunternehmungen der nächsten Festungen sichern, die entfernteren jedoch (Köln, Koblenz) würden ignorirt. Es absorbiren somit die 220.000 Mann Besatzung der deutschen Westfestungen nur 160.000 bis 180.000 Mann der feindlichen Feldarmee. Selbst angenommen, dass Mainz noch mit 100.000 Mann cernirt würde, würden sich die letzten Zahlen auf 260.000 bis 280.000 Mann erhöhen. Ähnlich liegen die Verhältnisse im Osten, wo die 160.000 Mann Besatzungen durch eine Armee von 180.000 Mann paralysirt werden.

Daraus folgt, dass die Frage der Organisirung der Vertheidigung in Deutschland nicht glücklich gelöst ist. Die mit so kolossalen Opfern erbauten Festungen sind weder imstande die feindliche Armee aufzuhalten, noch sie empfindlich zu schwächen. Sie ziehen Theile derselben auf sich, schwächen aber in demselben Maße die eigene Armee. „Es verschwindet auf diese Art die Haupteigenschaft permanenter Fortificationen, mit kleinen Kräften ein Vielfaches der feindlichen Armee zu binden".

Gegenwärtig kann eine französische Armee, welche ein Corps gegen die auf oder nächst der Operationslinie liegenden Festungen entsendet, der zurückziehenden deutschen Armee auf den Fersen folgen, unbekümmert um ihre Eisenbahn-Verbindungen mit der Operationsbasis; denn

die Deutschen legten in der übertriebenen Anwendung der Lagerfestu
keine Eisenbahnsperren an, im Gegentheile, diejenigen alten, klein
Festungen, welche zu solchem Zwecke hätten adaptirt werden kön
wurden sogar aufgelassen (Schlettstadt, Landau).

Die eine Eisenbahn aber, welche durch den etwa blokirten P
gesperrt wird, kann durch eine Feldbahn umgangen werden.

Besonders „versündigte" sich Deutschland an der Westgrenze,
es auf 500*km* Distanz fünf Lagerfestungen schuf, und drei kleinere Pl
alle fast in einer Linie liegend.

Eine siegreiche französische Armee, welche diese Linie an ei
Punkte durchbricht, wird sich um die meisten dieser Plätze nicht w
kümmern; deren Besatzungen aber werden die deutsche Feldarmee
trächtlich schwächen.

Die Verwandlung von Metz und Strassburg in Lagerfestungen e
Ranges war gerechtfertigt, statt der übrigen Festungen aber
Sperrforts unbedingt nützlicher gewesen.

Ganz anders verhält es sich mit Festungen, welche in Gr
angelegt, einen Landstrich sichern und es einer Armee ermögliche
jeder Richtung offensiv vorzugehen. Diesen großen Dienst erwies 18
Festungsviereck den Österreichern; nur das Festungsviereck mac
möglich, dass Österreich mit nur 80.000 Mann die 200.000 Mann
italienische Armee angreifen und schlagen konnte.

Frankreich hat in Bezug auf kleinere Plätze und Sperrforts z
gethan; dies muss zu einer Zersplitterung der Kräfte und ebenfa
einer allzu großen Schwächung der Feldarmee führen. Die Fra
sperrten nicht nur die Eisenbahnen, sondern auch die Straßen, ö
überflüssiger Luxus. Und so sehr man den Nutzen der befestigten
tionen von La Fére, Laon, Nogent zugeben muss, ebenso muss m
befestigten Lager bei Reims, bei Besançon und Dijon als über
erklären, die beiden letzteren könnten durch einfache Sperrforts
werden . . . . .

Der folgende, weitaus bedeutungsvollste Abschnitt beschäftig
mit der Erörterung und kritischen Beleuchtung der seitens russ
Militärs aufgetauchten Reformvorschläge in Bezug auf die Anwe
und Gliederung der Befestigung.

So wie überall, lassen sich auch die in Russland aufgeta
bezüglichen Reformvorschläge in drei Kategorien eintheilen u. z
jene, welche bloß dahin gerichtet sind, das Detail der Fortificatio
Fortschritten der Technik und den modernen Verhältnissen anzup
hiezu gehören die Vorschläge des Ingenieur-Oberst Krasowsk

des Ingenieur-General-Lieutenant Sederholm; andere verlangen eine radicale Umbildung der permanenten Fortification — so der gewesene Ingenieur-Kapitän Glinka-Jantschewski und der Ingenieur-Oberst Masjukewitsch; die dritte Kategorie endlich verlässt die bisherigen Gürtelforts und befasst sich vorwiegend mit der Construction „kleiner Festungen" und Sperrforts.

Oberst Krasowski's „Rationeller Typus für permanente Befestigungen" [1]) (Taf. 15, Fig. 1 bis 4) charakterisirt sich durch folgendes:

1. Von außen gesehen, bietet das Fort ein möglichst gleichförmiges Bild, wodurch die Chancen mit den wenig bemerkbaren Angriffsbatterien möglichst ausgeglichen werden; die Traversen ragen nicht über die Brustwehr hinaus; die Kammlinie hat ein sanft gebogenes Tracé.

2. Die (8 bis 10) schweren, theuren, schwer beweglichen Geschütze, sind der Sicht vollkommen entzogen und in einer noch besonders maskirten Batterie im Inneren des Forts placirt. Diese Batterie ist mit Unterständen versehen, in welchen sowohl die Bedienung als auch die Geschütze Deckung finden. Jedes Geschütz steht auf einer kreisrunden Plateform, feuert ausschließlich mit Elevation, und hat volle Kreiswirkung.

3. Der ($8m$) hohe Hauptwall, d. i. derjenige, welcher die Fernkampfbatterie maskirt, ist ausschließlich für Infanterie-Vertheidigung bestimmt; vor demselben liegt ein ($3{\cdot}75m$ hoher) Niederwall mit $0{\cdot}9m$ breitem Bankett, der eventuell auch mit leichten Feldgeschützen besetzt wird; diese bilden die Sicherheits-Armirung des Forts und nehmen das nächste Vorterrain unter rasantes Feuer. Die Geschütze stehen zu vieren in halbkreisförmigen Logements, werden aber erst, wenn es unbedingt nöthig ist, auf den Wall geführt und bleiben bis dahin in Unterständen (Casematten).

4. Für jeden einzelnen Schützen wird an der Feuerlinie ein förmliches, $2m$ breites Logement hergerichtet, um ihn auch gegen Schräg- und Enfilirfeuer möglichst zu decken; die Traversen enthalten Unterstände, in welche sich die Schützen auch zurückziehen können.

5. Die Grabenflankirung geschieht aus Contre-Escarpe-Gallerien mittels Flankirungs-Geschützen ohne Rücklauf; die Unterkunfts-Casematten sind an der Contre-Escarpe der Facen erbaut.

Aus ökonomischen Gründen ist von der Revêtirung der Escarpe in den Facen und Flanken, sowie von der Contre-Escarpe an der Kehle abgesehen. Diese Mauern sind durch Drahtnetze ersetzt.

---

[1]) Russisches „Ingenieur-Journal" 1881, 12. Heft. Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1884, 8. Heft.

Es ist zweifellos, dass der Typus Krasowski's wesentlicher Fortschritt zu nennen und allen Typen zuziehen ist, welche Brialmont in seinen Werken *„fortification à fossés secs"* und *„La fortification du présent"* gibt.

Gegen den Typus lässt sich aber folgendes einwenden:

1. Der Angreifer wird, wenn er den Typus kennt, also weiß in der Mitte der Forts eine zusammenhängende Batterie existirt, diese maskirte Batterie durch Mörserfeuer zum Schweigen bringe wird also besser sein, die Geschütze zu zweien, oder einzeln in ments im Inneren des Forts aufzustellen.

2. Nachdem der Hauptwall nur von Infanterie besetzt wird, er auch mit der halben Höhe, bei entsprechender Tieferlegun Niederwalles und des Hofes. Das Bankett sollte statt 0·90*m*, bes zu 2·10*m* breit gehalten werden.

3. Die Contre-Escarpe-Gallerien, welche der Feind nur durch zerstören kann, sind allen anderen Flankirungsanlagen vorzuziehe Poterne aber, welche unter dem Graben hinweg, das Fort mit der Escarpe-Gallerie verbindet, wäre wegzulassen, da sie vor feindlichem nur sehr schwer zu schützen, und sehr kostspielig zu erbauen is Communication kann ohneweiters mittels Pforten in den Grab durch denselben stattfinden.

Entschieden nachtheilig ist es, einen Theil der Besatzung, u. z größeren Theil in Contre-Escarpe-Casematten unterzubringen, n lich, wenn die Kehl-Contre-Escarpe nicht gemauert ist. In diesen sind ja die in den Casematten befindlichen Leute sozusagen „auße des Forts untergebracht und es ist sehr leicht möglich, dass da bei Nacht, Nebel etc. einem von der Kehle her überraschen geführten Angriff zum Opfer fällt.

4. Die Nischen für die Schützen an der Feuerlinie sind sehr mäßig; die Köpfe der Schützen sollten überdies noch durch B aus Sandsäcken gedeckt werden. Hat man solche nicht, so ver man Metallschilde. Es ist aber zu weit gehend, für jeden Man Nische herzustellen, dadurch geht zuviel von der Feuerlinie ve es genügt für je zwei Mann eine Nische herzurichten; dann entfä je 1·20*m* Feuerlinie ein Schütze.

5. Da die Kehl-Contre-Escarpe nicht gemauert ist, kann m Fort nicht absolut sturmsicher nennen.

6. Die Kehlvertheidiger sind gegen vorne nicht gedeckt.

Der Vorschlag Krasowski's, die Fernkampfgeschütze nur indirect schießen zu lassen, deckt sich mit dem Brialmont's für das indirecte Schießen aus den Panzerthürmen, welche in den Reduits (in dem Beton-Massiv) placirt sind; der Vergleich fällt übrigens zugunsten der Vorschläge Krasowski's aus, denn es ist zweifellos, dass man Geschütze, wenn sie über Bank feuern und von der zahlreicheren und besser maskirten Angriffs-Artillerie nicht sofort zum Schweigen gebracht werden sollen, maskiren muss, also nur indirect schießen lassen darf. Ganz anders ist es mit Geschützen, die in Thürmen stehen. Sind die Thürme thatsächlich „unverwundbar", so placire man sie so, dass die Thurmgeschütze direct schießen, denn dies ist für das Beschießen unsichtbarer Ziele stets vorzuziehen; dann ist es aber nicht nothwendig, die Thürme dem feindlichen directen Feuer zu entziehen, wie dies Brialmont vorschlägt. Wenn die Thürme nicht imstande sind, zwei bis drei Treffer auszuhalten, so sind sie die großen Kosten nicht wert, dann ist es besser, sich von den Thürmen ganz zu emancipiren.

General Sederholm gibt in seinen Reformvorschlägen ebenfalls einen Typus für eine Front und ein Fort (Fig. 5 und 6). Originell und praktisch scheinen folgende seiner Vorschläge: *a*) der Hauptwall hat nur 4*m* Aufzug, der Hof ist auf 4*m* vertieft, *b*) der Casemattenkörper im Innern des Forts schließt nicht an den Wall an, *c*) die schweren Geschütze haben 360 Grad Wirkungsphäre.

Das Fort Sederholm's hat einen äußeren und einen inneren Wall. Der erstere ist für Infanterie hergerichtet, im ausspringenden Winkel ist ein lunettenartiges Emplacement für acht leichte Feldgeschütze. Der innere Wall, 50*m* vom äußeren entfernt, ebenso hoch wie der äußere, ist mit betonirten kreisrunden Plateformen für die schweren Geschütze versehen; jedes Geschütz ist nach beiden Seiten durch Traversen gedeckt, deren Kamm 0·30*m* über die Feuerlinie ragt; unter den Traversen befinden sich Unterstände für die Geschützbedienung und Munition. Der äußere, 10*m* breite, 5·40*m* tiefe Graben hat eine Contre-Escarpemauer von 4·80*m* Höhe und eine freistehende 3·60*m* hohe Escarpemauer.

Das Casemattencorps liegt parallel zu den Facen, von diesen durch einen 4*m* breiten Graben getrennt. Die Vortheile dieser Anordnung sind: 1. die Casematten sind von beiden Seiten erleuchtet, daher vollkommen licht, 2. sie sind trockener, besser zu ventiliren und um 30% billiger, 3. sie gestatten Gewehrfeuer gegen den vorliegenden Wall und Mörserfeuer nach vorwärts und rückwärts, 4. das Mauerwerk ist gegen feindliches Artilleriefeuer unter 15 Grad gedeckt.

Auch Sederholm's Typus ist besser als der gegenwärtig übliche; besonders vortheilhaft ist es, dass trotz des geringen Aufzuges von bloß 4*m* doch trockene und gesicherte Unterkünfte erhalten werden.

Gegen die Vorschläge Sederholm's werden folgende principielle Einwände erhoben:

1. Der äußere Wall dient auch zur Aufstellung leichter Geschütze, welche nahe Angriffsarbeiten beschießen sollen, und ist deshalb auch so breit gehalten; durch diese große Breite rückt jedoch die deckende Linie zu weit von dem Mauerwerke ab und es ist letzteres nicht unter 15 Grad, sondern nur unter 9 Grad gedeckt; reducirt man jedoch die Breite des Wallganges auf z. B. 2·10*m*, so ist das Mauerwerk unter 22 Grad gedeckt, was selbst den strengsten modernen Forderungen entspricht.

2. Die schweren Geschütze sind schlechter gedeckt als bei Krasowski. Sie können sogar von erhöhten Beobachtungspunkten gesehen werden, was die Wirkung der feindlichen Artillerie sehr vermehrt. Es müsste sonach durch ein Defilement der Aufzug des inneren und äußeren Walles bestimmt werden.

3. Durch die Aushebung im Inneren bis auf 4*m* wird sehr viel Erde gewonnen. Dafür erhält der äußere Graben minimale Dimensionen: 10*m* Breite, 5·40*m* Tiefe; 4·80*m* hohe Contre-Escarpe und 3·60*m* hohe Escarpe. Diese Ausmaße geben gegen gewaltsamen Angriff nicht genügende Sicherheit, umsoweniger, als zur Flankirung der Gräben Koffer vorgeschlagen werden, welche durch feindliches Feuer unter allen Umständen zerstört werden können. Der Graben sollte 7·20 bis 7·50*m* tief, wenigstens 20*m* breit, die Contre-Escarpe-Mauer wenigstens 6*m* hoch sein. Die überflüssige Erde kann zur Verstärkung der Wälle benützt oder in den Intervallen zur Anschüttung von Masken verwendet werden. Die durch die Erdbewegung entstehenden Mehrauslagen verschwinden gegenüber der Erhöhung der Sturmsicherheit.

4. Die schweren Geschütze sind gegen die Kehlseite ungedeckt, die Kehle ist durch eine freistehende 2·70*m* hohe Mauer geschlossen; diese kann aber durch feindliche Schüsse zerstört werden, die herumfliegenden Steinpartikel und Geschosssplitter gefährden die Geschützbedienung; diese kann auch durch Schützen beschossen werden, welche das Werk umgehen. Angriffe von der Kehle her sind bei den großen modernen Forts-Intervallen stets zu gewärtigen.

5. Der gedeckte Weg ist 300*m* vor dem Graben angelegt; er soll nicht das vorliegende Terrain bestreichen, „dies geschieht weit besser vom vorderen Walle aus“ — sondern Ausfälle gegen Angriffsarbeiten begünstigen. Das Glacis des gedeckten Weges hat 2*m* Aufzug.

Dieses Glacis bietet aber dem Angreifer eine gute Deckung und das sollte grundsätzlich vermieden werden. Will man durchaus einen gedeckten Weg zur Begünstigung von Ausfällen geben, so mache man selben 2·40 bis 3·00*m* tief, schütte aber kein Glacis an, durch welches der Feind Deckung gewinnt.

Die Ideen Masjukewitsch' und Jantschewki's gipfeln in dem Bestreben, die Auslagen für Befestigungen zu vermindern, aber auf Kosten des Widerstandsvermögens derselben, indem sie statt permanenter Forts solche in provisorischem oder gar feldmäßigem Styl in Vorschlag bringen.

Oberst Masjukewitsch' Grundsätze sind folgende:

1. die permanenten Forts sind nicht unbedingt nothwendig;

2. die Zahl der Vertheidiger wird bei permanenten und feldmäßigen Befestigungen nicht verschieden sein;

3. zahlreiche Beispiele zeigen, dass der Mangel an Casematten keine großen Verluste an Leuten nach sich ziehen muss, wenn der Vertheidiger die gehörige Vorsicht nicht aus den Augen lässt.

Gemäß diesen Grundsätzen verlangt Masjukewitsch nur ein permanentes Noyau; das vorliegende Terrain, namentlich die Annäherungen, sollen durch feldmäßige Befestigungen (Positionen) gehalten und vertheidigt werden, welche erst im Falle der wirklichen Nothwendigkeit zu errichten sind. Das zeitgerechte Fertigwerden wird möglich, wenn alle Ermittlungen bereits im Frieden geschehen und dabei nur jene Kräfte berücksichtigt werden, welche gegebenen Falles thatsächlich zur Verfügung stehen.

Die Vorschläge und Behauptungen Masjukewitsch' werden von Sarantschow einer eingehenden Kritik unterzogen.

Plewna, auf welches sich Oberst Masjukewitsch stützt, lehrt, dass derlei Befestigungen nur dann die Rolle permanenter spielen „können", wenn der Angreifer durch seine Fehler dem Vertheidiger Zeit gibt. Niemals aber kann man aus Plewna den Beweis herleiten, *a*) dass der Vertheidiger immer imstande sein werde, an irgend einem Punkte eine Lagerfestung zu improvisiren, *b*) dass Plewna eine permanente Befestigung ersetzt hat, und *c*) dass Plewna auch von minderwertigen (Reserve-) Mannschaften, wie sie für permanente Befestigungen in der Regel in Aussicht genommen werden, mit demselben Erfolge vertheidigt worden wäre.

Bei der gegenwärtigen schnellen Mobilisirung und den Millionen-Armeen riskirt der Vertheidiger, sofort erdrückt zu werden und ein großes Gebiet zu verlieren,

wenn er nicht über vollkommen sturmsichere Befestigungen verfügt u. zw. *a*) über kleine Eisenbahnsperren, *b*) über große Befestigungen auf den Haupt-Operationslinien.

Lagerfestungen mit permanentem Noyau, aber mit feldmäßigen Gürtelforts werden zur Rolle von Sperren herabgedrückt, die nur einen kurzen Widerstand leisten können.

Was die Möglichkeit anbelangt, mit den feldmäßigen Befestigungen einer 40 bis 50*km* langen Gürtellinie zeitgerecht fertig zu werden, so beweist Plewna gar nichts, denn nicht am 1. September, sondern schon am 30. Juli hätten die Russen Plewna genommen, wenn nicht auf ihrer Seite eine Reihe von Fehlern gemacht worden wäre.

Die Behauptung, die Art der Forts beeinflusse die Größe der Besatzung nicht, richtet sich selbst; eine Position von 40 bis 50*km* Länge verlangt, wenn sie nicht vollkommen sturmfreie Stützpunkte besitzt, nicht ein bis zwei Corps (wie man gewöhnlich für eine Lagerfestung rechnet), sondern eine ganze Armee, wenigstens 3 bis 4 Corps.

Auch die Behauptung, dass Casematten nicht unbedingt nöthig seien, ist nicht stichhältig. Die geringen Verluste der Türken bei Plewna beweisen auch hierin nichts, denn Plewna wurde nicht mit dem schrittweisen Angriffe, sondern mittels Blokade genommen, bei der die Verluste durch feindliches Feuer natürlich gering sind.

Was die Details der Fortificationen anbelangt, so plaidirt Masjukewitsch:

1. Für ein „biegsames" Constructionsystem, damit die Vertheidigung den Fortschritten in der Vervollkommnung der Angriffsmittel folgen könne. Das Übergewicht sei nach jedem Fortschritte doch immer auf Seite des Vertheidigers.

2. Den größten Nutzen erwartet er von einem gut vertheidigten gedeckten Weg, nennt ihn eine in der Front fast uneinnehmbare Position, welche auch nicht umgangen werden kann.

3. Das Feuer des Vertheidigers soll unabhängig von dem Tracé der Werke sein, die schweren Geschütze sollen daher maskirt aufgestellt werden, und gegen jeden Punkt des Terrains concentrirt werden können. Das Maskiren sichert die Geschütze besser als Casematten, Brustwehren, Drehthürme, versenkbare Plateformen u. dgl.

4. Die Fernwirkung der modernen Artillerie verlangt starke Frontalwirkung, für welche der geradlinige Grundriss der beste wäre; der Nahkampf verlangt Flankirung der angegriffenen Theile. Jede permanente

Befestigung soll daher aus zwei Theilen bestehen, deren einer für den Nahkampf bestimmt ist (das Glacis und der gedeckte Weg), deren anderer den „Stützpunkt in letzter Linie" und zugleich den Träger des Fernkampfes bildet (der Hauptwall mit kräftigen Flankirungsanlagen).

5. Die Flankirung des Grabens soll aus Contre-Escarpe-Casematten erfolgen, weil jede andere Art Flankirungsanlagen durch feindliches Feuer zerstört werden kann.

6. Ein Minensystem ist bei jeder permanenten Befestigung eine sehr nothwendige Ergänzung. Was hindert den Vertheidiger, den Angreifer, der den gewaltsamen Angriff wagt, in die Luft zu werfen?

Die Fig. 7 und 8 geben Profil und Grundriss eines Forts nach Oberst Masjukewitsch. Der Aufzug von fast 12*m* des Hauptwalles ist übermäßig groß und durch nichts gerechtfertigt, ebenso wie der (noch dazu doppelte) Wallgang zu breit ist: das letztere ist um so weniger gerechtfertigt, als auf dem Walle bloß Feld- oder Kartätsch-Geschütze placirt werden sollen.

Die schweren Geschütze stellt Masjukewitsch in maskirte Batterien hinter dem Hauptwalle. Die Geschütze haben aber nur 116 Grad Bestreichungswinkel. Der Graben ist 20*m* breit, 7·20 bis 8·40*m* tief, die Contre-Escarpe ist gemauert, die Escarpe in Erde geböscht. Zu den Contre-Escarpe-Casematten führen Poternen unter der Grabensohle, in die Gräben Poternen in den ausspringenden Winkeln. Aus dem Graben führen improvisirte Communicationen (Treppen, Rampen u. dgl.) zu dem gedeckten Weg und in die Waffenplätze.

Die Waffenplätze sind durch Erd-Reduits verstärkt. Da diese Reduits die Flankirungsanlagen decken, so werden sie Hauptangriffsobjecte sein und deshalb sollte sich namentlich unter den Waffenplätzen ein Minensystem befinden.

Große active Bedeutung legt Masjukewitsch dem gedeckten Weg und den Vorglacis' bei, welche er in den Capitalen der Saillants 450 Schritt vor dem Hauptwalle anzulegen empfiehlt.

Auch Totleben maß dem gedeckten Weg und dem Vorglacis großen Wert bei, empfahl sogar die Placirung leichter Geschütze hinter den Vorglacis'. Durch vier Jahre wurden Demontir-Versuche gegen Geschütze in verschiedener Aufstellung durchgeführt; deren Resultat bewies, dass Geschütze hinter glacisartigen Deckungen weitaus gesicherter seien, da die Glacisrösche das Beobachten der Schüsse erschwert.

Der gedeckte Weg hat nur den einen wesentlichen Nachtheil, dass der Angreifer, wenn er in dem Handgemenge, das sich im gedeckten

Wege entspinnt, die Oberhand behält, den Vertheidiger entweder über die verticale Contre-Escarpe in den Graben wirft, oder über die Communicationen, dem Vertheidiger auf dem Fuße folgend, zugleich mit diesem an den Graben gelangt, dadurch die Wirksamkeit der Flankirungsanlagen stört, und vielleicht sogar in das Innere des Forts eindringt.

Deshalb sollte die Verbindung des gedeckten Weges mit dem Fort, d. h. der Rückzug der Besatzung des gedeckten Weges nie durch den Graben, sondern um das Fort herum zur Kehle führen.

Glinka Jantschewski verwirft in seinen Vorschlägen die gemauerten Grabenwände und verneint den Nutzen und die unbedingte Nothwendigkeit der Grabenvertheidigung.

„Die gemauerten Escarpen, die verschiedenen Caponièren und Halbcaponièren mit allen möglichen Gallerien müssen für immer vergessen werden." „Nur in der Geschichte der Fortification sollten sie noch Platz finden."

Nur wenn man wirklich überflüssiges Geld hat, soll man die Contre-Escarpe mauern, keinesfalls aber höher als 4·80*m* und nur an Punkten, welche dem gewaltsamen Angriffe sehr günstig sind.

Zur Vermeidung nutzloser Geldopfer und mit Rücksicht auf die Feuerwirkung und gegenseitige Unterstützung, sollte zwischen der Feuerlinie und dem Feinde „kein Stein" vorkommen; denn er schadet weder dem Feind noch nützt er dem Freund.

Bezüglich der Typen Brialmonts behauptet Jantschewski, dass die einzige Schwierigkeit des gewaltsamen Angriffs der Abstieg in den Graben sei; ist der Angreifer einmal im Graben, so ist er geborgen; die Sprengung der Flankirungsanlagen mache ihm nicht größere Arbeit als die Zerstörung eines anderen, selbst des stärksten künstlichen Hindernisses.

Dieser Behauptung tritt das „Ingenieur-Journal" entgegen, indem es ausführt, dass die Lage des Angreifers im Graben, beschossen aus den Flankirungsanlagen, geschädigt von Minen, Handgranaten und Rollbomben u. s. w. keine beneidenswerte sei und dass er bei der Sprengung der Flankirungsanlagen auch selbst von der Sprengwirkung zu leiden haben würde.

Jantschewski sagt weiters, dass nicht die Grabensvertheidigung, sondern die active Vertheidigung des Vorterrains den Ruhm der Vertheidiger Sewastopols ausmache, und die Ursache der Verluste der Russen bei Plewna gewesen sei.

Dem wird entgegnet, dass die active Vertheidigung des Vorterrains, die ja sehr nothwendig ist, mit der Grabenflankirung gar nichts zu thun habe, da ja das eine durch das andere nicht unmöglich gemacht wird.

Das Fort nach Jantschewski's Grundsätzen, Fig. 9, 10 und 11, hat eine glacisartige Escarpe, damit der Feind keinerlei Deckung finde und nicht zu Athem komme von dem Momente an, als er die Contre-Escarpe erreicht. Zunächst der Contre-Escarpe werden an der Grabensohle feldmäßige Hindernisse angebracht. Die Brustwehr hat 7·8 bis 8·4*m* Höhe, der Graben 8·10 bis 8·40*m* Tiefe.

Unabhängig von dem Tracé des Forts sind seichte Vorgräben mit künstlichen Hindernissen angeordnet. Diese Vorgräben werden von Batterien flankirt, welche außerhalb des Forts in der Verlängerung der Kehle liegen. Die Batterien werden theils vom Fort aus, theils aus einer Kehlcaponière flankirt.

Die Kehle jedes Forts soll nach Jantschewski zwei diametral entgegengesetzten Forderungen genügen. Sie soll die leichte Wiedereroberung gestatten, wenn das Fort in die Hände des Angreifers gefallen ist; das Feuer der Kehle soll über die Köpfe der vom Vertheidiger anrückenden Colonnen hinwegstreichen [*]). Das der Kehle vorliegende Terrain wird also erst von 50 oder 100 Schritt an unter Feuer genommen; da aber eine derartige Anordnung die Erstürmung der Kehle sehr erleichtert, so ordnet Jantschewski eine gemauerte Kehl-Escarpe an, die durch ein einziges in einer Caponière stehendes Geschütz flankirt wird.

Die Haupteinwände, welche von Sarantschow gegen Jantschewski's Forts-Typus gemacht werden, sind folgende:

1. Bei dem modernen schnellen Gang der Mobilisirung ist es unbedingt nothwendig, dass der Platz sich schon im Frieden in der Verfassung befinde, gewaltsame Angriffe abzuweisen. Die Herstellung feldmäßiger Hindernisse im ganzen Umfange eines Lagerplatzes erfordert so viel Zeit und Arbeitskraft, dass man in den seltensten Fällen rechtzeitig fertig würde.

2. Feldmäßige Hindernisse (Drahtnetze etc.) können niemals auch nur annähernd der Beseitigung oder Passirung jene Schwierigkeiten bieten, wie eine 6*m* hohe Contre-Escarpe-Mauer und ein von Schnellfeuergeschützen flankirter Graben. Wenn hinter den gegenwärtigen permanenten Forts ein Noyau liegt, so hieße es die Leute

[*]) Der Sinn dieser Anordnung ist etwas dunkel; auch im „Ingenieur-Journal" findet sich an dieser Stelle das bedeutungsvolle Zeichen „(?!)".

zur Schlachtbank führen, wollte man gegen ein solches Fort einen gewaltsamen Angriff ausführen; selbst der energischeste Angreifer wird den langsameren, aber sicheren Weg vorziehen.

Auch die jetzigen Forts, trotz aller Fehler, die ihnen anhaften, werden den Angreifer zwingen, Belagerungs-Artillerie heranzuziehen, Batterien zu erbauen, Annäherungen vorzutreiben u. s. w.

Forts nach dem Typus Jantschewski's hingegen, besonders ohne ein Noyau, werden in den meisten Fällen einem Sturme, namentlich aber Überfällen bei Nacht, Nebel etc. erliegen.

Soll dies nicht sein, so ist ein die Kräfte aufreibender Wachdienst und permanente Bereitschaft der ganzen Besatzung erforderlich. Jantschewski rechnet pro Fort 800 Mann Besatzung; nach der Länge der Linien wären aber mindestens 2000 Mann erforderlich. Ein Platz mit 16 bis 20 äußeren und 10 bis 12 inneren Forts nach diesem Typus sammt Special- und Hauptreserven würde zusammen 90 bis 100.000 Mann Besatzung verlangen.

Zu Offensiv-Unternehmungen müsste außerdem ein specielles Corps disponibel sein, weil ohne Offensiv-Vermögen der Platz ohne Wirkung auf die feindliche Feldarmee ist und diese höchstens zwingt, den Platz beobachten zu lassen; dazu aber braucht der Angreifer nur ein Beobachtungs-Corps, welches vielleicht sogar schwächer ist als die Besatzung. Es wäre also für einen Platz nach Jantschewski mindestens eine ganze Armee nöthig. Die Concentrirung ganzer Armeen in Festungen bringt aber die bekannten Gefahren mit sich (Metz, Paris, Plewna).

Der Angriff speciell gegen einen Fortsgürtel nach Jantschewski hat folgende Chancen für sich:

a) Nach einem wirksamen einleitenden Feuer seiner Feldartillerie ist ein Durchbruch bei Unterstützung durch Scheinangriffe sehr wahrscheinlich.

b) Die Kehlbatterien werden früher als das Fort fallen, der Angreifer wird deren Geschütze dann gegen das Fort richten.

c) Mag der Sturm bei Tag auch schwer und mit Opfern verbunden sein — bei Nacht, Morgengrauen, Nebel hingegen ist dessen Gelingen sehr wahrscheinlich.

d) Ist der Durchbruch an einer Stelle gelungen, so ist die Überwindung der Nachbarforts die Sache von wenigen Stunden. Mit dem Fall des Gürtels ist der des Platzes entschieden, weil kein Noyau vorhanden ist.

c) Am meisten Chancen haben Überfälle; der Angreifer wird sich, begünstigt vom Wetter oder von der Tageszeit, in den Gräben sammeln, die Hindernisse überwinden, bevor der Vertheidiger sich ihm in genügender Zahl entgegenstellen kann.

Das „Ingenieur-Journal" schließt mit folgendem Urtheil über Dantschewski's Typus:

Dieser Typus, dessen Widerstand einzig und allein auf dem Gewehrfeuer basirt, ist nur bei Tag, nur bei hellem Wetter und nur bei einer unverhältnismäßig großen Besatzung schwer zu nehmen; seine absolute Widerstandskraft ist nicht größer als die einer beliebigen, im Laufe einer Nacht feldmäßig verstärkten Position.

Über die Typen für Gürtelforts, welche Brialmont in seinem neuesten Werke gibt, wird nach eingehender Besprechung folgendes Urtheil abgegeben.

Eine Masse von Thürmen, zusammengedrängt in den engen Hof eines Forts, kolossale Mengen von Beton — das ist die Charakteristik dieser Typen! Die Hauptbedingung des Forts, ein von Infanterie zu vertheidigender Stützpunkt zu sein, ist ganz außeracht gelassen, die Infanteriebesatzung ist auf ein nicht zulässiges Maß reducirt, das Fort eigentlich nur eine Panzerbatterie. Dies alles trotzdem die Bukarester Versuche keineswegs die „Unverwundbarkeit" der Panzer erwiesen, sondern das Gegentheil, trotzdem die Panzertypen alljährlich wechseln und im Preise seit 20 Jahren schon um das Doppelte gestiegen sind.

Nach Sarantschow sollen die Gürtelforts über eine genügende Besatzung, welche gegen Bombardement gesichert ist, und nur über jene Artillerie verfügen, welche zur Selbstvertheidigung nothwendig ist. Die Armirung sollte daher bestehen: *a*) aus einigen kleinen Thürmen (zum Heben und Senken) mit 2 bis 6 Schnellfeuerkanonen, *b*) aus 6 bis 8 Schnellfeuerkanonen, welche bis zum Momente ihrer Thätigkeit in Unterständen Schutz finden, *c*) aus einigen leichten Mörsern und *d*) aus Schnellfeuerkanonen für die Grabenflankirung. Die schweren Fernkampfgeschütze sollten in den Intervallen theils in offenen Batterien, theils in kleinen Thurmwerken, je vier vereint, placirt werden.

So lange diese Geschütze vom Angreifer nicht niedergekämpft sind, wird er sich den Forts nicht nähern können. Wenn er das Fort beschießen will, wird er von den schweren Geschützen concentrisch beschossen. Das Fort hat sich in keinen Geschützkampf einzulassen;

schießt es nicht, so wird es kaum, wenigstens nicht so energisch beschossen werden.

Die Typen Brialmont's, namentlich die großen, mit dem 110m langen, 36m breiten und 8m hohen Beton-Massiv, welches 6 bis 8 Thürme enthält und 3·5m höher ist als die vorliegende Brustwehr werden, namentlich von Torpedobomben, bald zerstört, die Geschütze demontirt, die Thürme breschirt sein. Wozu die Panzerthürme so auf einzelne Punkte concentriren? Wenn es thatsächlich richtig ist, dass ein Thurmgeschütz 6 bis 8 offen stehenden Geschützen gleichwertig ist, so genügt es, die ersteren in den Intervallen auf die oben angegebene Art zu vertheilen.

Man kann bei Brialmont nur die Typen für kleinere Forts gutheißen. Am besten ist der letzte Typus (Atlas Brialmont's, X, Fig. 1) für 4 Stück 15cm Kanonen, 2 Stück 21cm Haubitzen. Die Thürme stehen nicht in einem Betonmassiv, sondern jeder für sich; die Thürme für die Kanonen können und sollten aber weggelassen werden; bis der Angreifer die erste Artilleriestellung bezieht, können die 15cm Kanonen im Fort offenstehend verwendet werden; dann aber sind sie in die Intervalle zu überführen. Die beiden Thürme für diese vier Geschütze wären dem Feinde nur erwünschte Ziele. Ähnliches gilt von den Thürmen für die Haubitzen. Nur dann, wenn man gewissen Forts eine größere Selbständigkeit geben will, wenn man aus denselben Angriffe flankiren, Nachbarforts unterstützen will, dann placire man die 21cm Haubitzen im Fort. Sie sollten sich aber nie in einen Kampf mit der Angriffsbatterie einlassen, sogar schweigen, wenn der Angreifer sie beschießt, er wird dies als einen Erfolg seines Feuers ansehen und dieses kaum fortsetzen.

Die Schnellfeuerkanonen dienen nur zur Abweisung eines Sturmes, sie müssen daher bis zu diesem Momente vollkommen gesichert sein.

Die Contree-Escarpe muss 8m hoch sein; mit bombensicheren Casematten darf nicht gespart werden; in den ausspringenden Winkeln ist ein Minensystem anzulegen.

Aus dem folgenden Abschnitte, welcher den Annex- und Intervall-Batterien und überhaupt der fortificatorischen Gliederung und Ausstattung der Fort-Intervalle gewidmet ist, sei Folgendes hier angeführt.

Die sogenannten Annex-Batterien in der Verlängerung der Kehle des Forts, welche auch Brialmont für je sechs Geschütze verschiedenen Calibers empfiehlt, haben die Nachtheile, welche weiter oben angegeben wurden; sie sind zwar vom Fort aus flankirt, werden aber trotzdem bei

einem Angriffe dem Feinde früher als das Fort und ohne Widerstand in die Hände fallen.

Brialmont gibt in seinem neuesten Werke, Typen für die Annex- und Zwischenbatterien und legt auch die Geschütze dieser Batterien ausschließlich in Drehthürme. Dagegen lässt sich einwenden:

a) Dass eine Massirung so vieler theuerer Geschütze auf einem verhältnismäßig kleinen Raume absolut schädlich ist, weil sie die Zerstörung erleichtert. Auch bei dieser Gelegenheit verlangt Sarantschow eine mehr lineare Vertheilung der Intervallgeschütze und die Vereinigung von höchstens vier Geschützen in zwei Thürmen in einer Batterie.

b) Auch in Bezug der Feuerleitung ist die Vereinigung so verschiedenartiger Geschütze (Schnellfeuer-, 12*cm* Kanonen und 21*cm* Haubitzen) unvortheilhaft; sie hat auch constructiv Unzukömmlichkeiten zur Folge; bei durchaus gleich hoher Brustwehr wird diese für die Mörser unnöthigerweise übermäßig hoch. Mörserbatterien brauchen nie mehr als 4, 5 bis 6 Fuß Brustwehrhöhe, damit die Bedienung geschützt ist. Die Sturmfreiheit der Mörserbatterien muss in tiefen, gut flankirten Graben mit gemauerten Escarpen gesucht werden. Also Trennung der Zwischenbatterien nach Calibern.

Brialmont empfiehlt weiters die Anwendung mobiler Batterien und eines gedeckten Weges.

Letzteres ist auf Totleben zurückzuführen, der den gedeckten Weg für sehr wichtig hielt, da er als sichere Communication dient, ferner die Concentrirung von Truppen, unbemerkt vom Angreifer ermöglicht und endlich den Einbau von Batterien etc. im Laufe der Vertheidigung erleichtert. Brialmont tritt jedoch unter Hinweis auf die große Arbeit, welche der gedeckte Weg erfordert, nicht sonderlich für diesen ein. Er fordert überhaupt viel zu wenig für die Herrichtung der Intervalle. Er begnügt sich z. B. bei 4000*m* Intervall mit nur einer permanenten Zwischenbatterie, bei 3000*m* Intervall sogar ohne eine solche Es sind zwar 800 bis 900*m* hinter der permanenten Linie feldmäßige Anlagen gedacht; das ist aber bei weitem zu wenig. Sollen Durchbrüche verhindert werden, so müssen in die Intervalle starke feldmäßige Redouten (für je eine Compagnie mit einigen Schnellfeuerkanonen) eingeschaltet werden. Bei 4000*m* Intervall und einer permanenten Zwischenbatterie müssten zwei solche Redouten, bei 3000*m* Intervall, wenn keine permanente Zwischenbatterie erbaut wurde, ebenfalls zwei solche Redouten vorhanden sein.

Es ist unbedingt nothwendig, dass die Stützpunkte der Gürtellinie, das sind die Forts, die permanenten Zwischenbatterien und die

erwähnten Infanterie-Redouten, nicht weiter als 1000*m* von einander entfernt sind.

Nur eine solche Dotirung der Gürtellinie erlaubt es, die Infanterie-Besatzung für gewisse Momente (für Offensiv-Unternehmungen z. B.) auf ein Minimum herabzudrücken. Auch die Feuerwirkung gegen das Vorterrain wird sich bei einer solchen Gliederung viel vortheilhafter gestalten lassen.

Der letzte Abschnitt des Artikels ist den Sperrforts gewidmet.

Sarantschow legt, wie überhaupt die leitenden Militärkreise in Russland, den Sperrforts eine außerordentliche Wichtigkeit bei. Er verlangt von ihnen, dass sie mit einer möglichst kleinen Besatzung in der Lage seien, während zweier Monate jedem gewaltsamen Angriffe, aber auch jeder Beschießung aus Feld- und Belagerungsgeschützen zu widerstehen. Dabei muss das Fort nach allen Seiten gleich stark sein und unter der Voraussetzung projectirt werden, dass alle Linien enfilirt sind, und dass das Fort das nicht zu fehlende Ziel aller in einem Umkreise von 400 bis 2000*m* Halbmesser etablirten Angriffsbatterien sein wird.

Sarantschow bespricht die nachfolgenden Typen für Sperrforts, u. zw. den französischen Typus, den Typus des Ingenieurs Millard und jenen von Cambrelin, dann die Typen Brialmont's und endlich die Typen des russischen Militär-Ingenieurs Frimann.

Nachdem die Conception der ersteren drei Typen als bekannt vorausgesetzt werden kann, so beschränken wir uns bezüglich derselben auf die Kritik Sarantschow's.

Der französische Typus ist der mindestwertige; die Escarpe und die Flankirungsanlagen können schon aus großen Entfernungen breschirt werden, die Wallgeschütze haben viel zu kleine Bestreichungswinkel, sind leicht zu demontiren, weil die hohen Traversen sie deutlich kennzeichnen, der Schutz gegen Enfilir- und Rückenfeuer ist unzureichend, der Platz im Innern ist beengt, das kolossale Casematten-Corps, welches 6*m* über den Wall ragt, ist sehr leicht zu zerstören.

Den Typus Millard hält Sarantschow für besser, jedoch kann auch bei diesem die Escarpe breschirt werden, sobald das Glacis abgekämmt ist; die 36 offen stehenden Wallgeschütze wären in wenigen Stunden demontirt, die schweren Casemattgeschütze des dritten Walles haben zu kleine Bestreichungswinkel; die 12 Geschütze sind auf sechs Linien vertheilt, die Wirkung gegen bestimmte Punkte daher zu gering, die Deckung gegen Enfilirung ist Null, die Infanterie besetzt den zweiten Wall, ist also hinter der Artillerie postirt, was principiell zu verwerfen ist.

Der Typus Cambrelin's hält nach Sarantschow deshalb keine
tik aus, weil Cambrelin von der irrthümlichen Voraussetzung ausgeht,
Sperrfort werde nur leichtem Geschütz Widerstand zu leisten haben.

Die Forderungen, welche Brialmont an ein Sperrfort stellt,
den von Sarantschow gutgeheißen; nur die gemauerte Escarpe
d — weil sie stets breschirt werden kann — verworfen, ebenso die zu
inge Frist von drei Monaten, für welche Brialmont das Sperrfort
proviantirt wissen will. Sarantschow verlangt als Minimum Vor-
gen für sechs Monate, denn selbst zugegeben, dass der Einfluss des
rrforts dadurch paralysirt wurde, dass der Angreifer eine dasselbe
gehende Bahn erbaute, so wäre es doch nicht logisch, dem Angreifer
billigen Lorbeeren zu gönnen, dass er das Sperrfort nur wegen Er-
öpfung des Proviants in die Hände bekommt und auch deshalb nicht,
l bei einer Änderung in der Kriegslage das Sperrfort dem Angreifer
sehr willkommener Stützpunkt dienen würde.

Den drei Typen selbst, welche Brialmont vorschlägt, macht
rantschow folgende Vorwürfe.

In dem Dreieck-Typus überragt der Drehthurm für zwei
ick 15*cm* Kanonen, den vorliegenden Wall um 4*m*; auf diese Art wird
Thurm ein sehr gutes Ziel sein und bald zerstört werden.

Der Hauptnachtheil aller drei Typen ist, dass die Flankirungs-
agen gegen Zerstörung durch feindliches Feuer nicht geschützt sind;
Sturmsicherheit dauert trotz der hohen Contre-Escarpe nur so lange
die Flankirungsanlagen intact sind.

Bei einem Typus machte Brialmont auch die Voraussetzung,
s eine der Facen dem Angriffe nicht ausgesetzt sei; dies erleichtert
ar die Construction, raubt aber dem Typus die allgemeine Anwend-
keit, da diese Voraussetzung nur ausnahmsweise zutreffen wird.

Abgesehen hievon und von der übermäßig großen Zahl von Panzer-
rmen, welche ohne Schaden auf die Hälfte reducirt werden könnte,
n der Typus Brialmont's für ein Sperrfort gutgeheißen werden.
gar das Beton-Massiv im Innern des Forts muss vortheilhaft scheinen,
il in ihm die Unterkünfte und Magazine wirklich sicher angeordnet
rden können.

Ingenieur-Kapitän Friman veröffentlichte im russischen „Ingenieur-
rnal" zwei Projecte, das eine für ein Sperrfort, das andere für eine
emattirte Batterie mit voller Kreiswirkung. Bei beiden Projecten ist
s Eisen als Deckungsmittel ausgeschlossen. Die Arbeiten Friman's
d schon deshalb beachtenswert, weil sie von der Commission im
genieur-Comité mit einem Preise bedacht wurden.

1. Friman's Project für ein Sperrfort (Taf. 16, Fig. 1 bis 14[1])

1. Das Trace (siehe die Figuren) des Infanterie- und Artillerie-Walles sind concentrische Kreise. Bei dem Projecte sind nasse Gräben vorausgesetzt, die Escarpe und Contre-Escarpe daher in Erde geböscht. Die Besatzung ist mit 6 Compagnien (960 Bajonnette) angenommen; die Armirung 24 Stück 10·6*cm* lange Kanonen, 8 Stück 24*cm* Mörser und 8 Feldgeschütze, die letzteren als mobile Geschütze.

2. Die Escarpe ist nach einem dem Kreise umschriebenen Quadrate geführt, wodurch man mit zwei Flankirungsanlagen auskommt.

3. Der vordere, das ist der Infanterie-Wall, ein Kreis von 400*m* Durchmesser, hat 6*m* Aufzug und ist in vier gleich große Abschnitte getheilt, deren jeder für eine Compagnie bestimmt ist. Jeder Abschnitt hat eine bombensichere Kaserne für eine Compagnie. Die fünfte und sechste Compagnie — die Reserve — sind in Kasernen innerhalb des Artillerie-Walles untergebracht.

4. Die Feldartillerie, welche die Infanterie bei Abweisung eines Angriffes zu unterstützen hat, fährt in den vier Batterien auf, die in den ausspringenden Winkeln vor dem Infanterie-Walle (als Abschnitte) erbaut sind.

5. Der Artillerie-Wall hat 8*m* Aufzug, es kann daher von ihm aus — über den vorliegenden Wall hinweg — mittels Infanteriefeuer gegen die feindlichen Reserven gewirkt werden, auch kann der Artillerie-Wall als Reduit gelten, von dem aus gegen den eingedrungenen Gegner gewirkt werden kann.

6. Auf dem Artillerie-Walle sind die 24 Kanonen in 4 Batterien à 6 Geschütze vereinigt und ist zwischen je 2 Batterien eine casemattirte Mörserbatterie gelegt.

7. Jedes Geschütz kann in einer casemattirten Traverse Schutz finden, aus der es mittels Winden auf die Plateform geschleppt wird. Ein Theil dieser Traversen ist auch zu Unterständen für die gesammte Geschützbedienung zu benützen.

8. Hinter jeder Kanonenbatterie ist eine Kaserne für die dreifache Geschützbedienung erbaut.

9. Unter dem Artillerie-Wall führt eine Kreis-Gallerie, welche die offene Communication auf dem Walle ersetzt. In diese Gallerie münden alle Radial-Communicationen.

10. Die acht Mörser stehen zu zwei in vier Mörsercasematten. Jede Casematte hat sechs Scharten, jede mit 60 Grad Bestreichung-

[1]) Russisches „Ingenieur-Journal" 1885, Nr. 8.

winkel, so dass gegen jeden Punkt des Vorterrains das Feuer aller acht Mörser concentrirt werden kann.

Sarantschow nennt das Project Friman's originell und glücklich; als besonders rationell bezeichnet er die Construction der Mörserbatterien, welche aber leider mit sich bringt, dass die Bestreichung im verticalen Sinne bloß 15 Grad beträgt, nämlich nur von 30 bis 45 Grad nicht.

Als Mängel des Projectes bezeichnet Sarantschow, dass die Flankirungsanlagen dem feindlichen Feuer zu wenig entzogen sind, dass die offen stehenden Kanonen den Angriffsbatterien unterliegen werden, und empfiehlt folgende Verbesserungen;

a) Für die Grabensflankirung sollten gezogene Haubitzen in Drehthürmen verwendet werden, wie dies auch Brialmont für nasse Gräben empfiehlt, weil diese Geschütze auch gegen das Vorfeld wirken können.

b) Die 24 Kanonen wären durch acht oder wenigstens vier Stück 15cm Haubitzen in Drehthürmen für ausschließlich indirectes Feuer zu ersetzen.

c) Bei trockenen Gräben wäre unbedingt ein Minensystem anzubringen.

d) Die ganze Construction müsste gegen die Wirkung der Sprengbomben schützen.

2. Friman's Project einer Batterie mit Kreiswirkung[1]) (Taf. 16, Fig. 15 bis 23[2]).

Dieses Project ist ein Versuch, unter ausschließlicher Benützung von Erde und Mauerwerk, eine Batterie mit voller Kreiswirkung für Kanonen und Mörser unter der Bedingung zu schaffen, dass die Geschütze, auch während sie schießen, dem feindlichen Feuer entzogen sind.

Dies ist auch die Grundidee der Drehthürme.

Friman's Batterie besteht aus zwei congruenten „Einheiten", deren jede mit 4 Kanonen und 3 Mörsern armirt ist. Die beiden Einheiten sind so gestellt, dass man aus der Batterie gegen jeden Punkt des Vorfeldes das Feuer aus 7 Kanonen und 5 Mörsern concentriren kann.

Das Constructionsprincip ist folgendes:

---

[1]) Dieses Project ist von Sarantschow nicht besprochen; es erscheint uns aber wohl durchdacht und in der Conception durchaus originell, so dass wir es hier ebenfalls kurz anführen.

[2]) Russisches „Ingenieur-Journal" 1886, Nr. 8.

Die Geschütze schießen indirect und haben 90 Grad Wendungswinkel; die Pivots liegen auf einem Kreis, die Rohrmündungen sehen gegen das Innere dieses Kreises. Die Geschütze stehen in Casematten, deren Schartenmittel nach dem Kreismittelpunkt gerichtet sind; nach außen, oben und gegen seitwärts sind die Casematten durch beliebig starke Vorlagen geschützt. Auf diese Art bildet sich ein kreisrunder Wall, der sich dem Feinde als abgestutzter Kegel präsentirt. Der Halbmesser des „Kreises der Pivots" muss so gewählt werden, dass die Geschütze bei der äußersten Seitenwendung mit der kleinsten Elevation über den Wall hinwegschießen können.

Im Centrum dieser kreisrunden casemattirten Kanonenbatterie steht die Mörserbatterie, welche nach demselben Princip construirt ist.

Kanonen und Mörser haben 21*cm* Caliber, einerlei Lafette und einerlei Rahmen.

Bezüglich der Details der Construction verweisen wir auf die Figuren, nur sei erwähnt, dass Friman es für wichtig hält, die Geschütz-Casematten, dann die rückwärts derselben führende Ringgallerie derart mit Schienenbahnen zu versehen, dass es möglich wird, das Geschütz sammt Lafette und Rahmen in möglichst kurzer Zeit aus einer Casematte in eine beliebige andere zu bringen. Dazu bedarf es außer des Schienensystems nur noch der Anordnung cylindrischer Rollen statt der konischen an den Rahmen.

Es erübrigt uns noch die Besprechung der im Erscheinen begriffenen neuesten Arbeit Welitschko's, in welcher dieser mit positiven Vorschlägen in Bezug auf die künftige Gestaltung der fortificatorischen Constructions-Elemente hervortritt und sich der festen Hoffnung hingibt, durch seine Vorschläge dem Ideale der Befestigung der Zukunft näher gekommen zu sein, als die bisherigen Reformvorschläge dies vermochten. In einem folgenden Aufsatze wollen wir eingehend auf diese interessante und bemerkenswerte Studie zurückkommen.

Die elektrische Beleuchtungs- und Dampfheizungs-Anlage im Artillerie-Haupt-Laboratorium nächst Wiener Neustadt.

Von

Carl Exler,

k. k. Hauptmann des Genietabes.

(Hiezu Taf. 17.)

Die bezeichnete Anlage verdankt ihr Entstehen dem vermehrten Arbeitsbedürfnisse des Artillerie-Haupt-Laboratoriums nächst Wiener Neustadt, welchem durch die Einführung der elektrischen Beleuchtung in einige Objecte desselben die Möglichkeit einer forcirteren Patronenerzeugung gegeben werden sollte.

Nach dem bezüglichen Programm stellt sich für die Bedürfnisse des Artillerie-Haupt-Laboratoriums, sowie in Hinsicht auf die einzuführende elektrische Beleuchtung, das Krafterfordernis wie folgt:

a) für den Transmissionsantrieb (Tische, Pressen, Adjustirungs-Maschinen etc.), dann für die Heizung der Tauch- und Leimkochapparate sind auf die tägliche Dauer der Erzeugung durchschnittlich drei Pferdekräfte erforderlich, wodurch gewissermaßen der normale Bedarf an Kraft repräsentirt ist.

b) Für die elektrische Beleuchtung sind bei Activirung des gesammten, commissionell festgesetzten Lichtbedarfes ca. 12 bis 13 Pferdekräfte nothwendig, welches Krafterfordernis jedoch nur für die Erzeugungsperiode in den Früh- und Abendstunden in Betracht zu ziehen kommt.

Es ergibt sich sonach bei gleichzeitiger Arbeitsleistung von *a*) und *b*) ein Gesammt-Krafterfordernis von 16 Pferdekräften.

Da nun die Beleuchtung in den Frühstunden ca. $1^1/_2$ bis 2 Arbeitsstunden dauert, so würde für den nun folgenden Tagesbetrieb mit normaler Beanspruchung, der 16pferdige Dampfmotor für nur ca. 3 H^p Arbeit zu leisten haben, was jedenfalls wenig rationell wäre.

Das Reichs-Kriegsministerium ordnete daher die vollständige Trennung des normalen von dem forcirten Betriebe an, und so erklärt sich die Aufstellung zweier Dampfmotoren — eines 16- und eines 4pferdigen — für die Zwecke der Patronenerzeugung.

Um nun aber den während des Frühbetriebes erübrigten Dampf des 16 HP Motors weiter ökonomisch verwenden zu können, wurde die elektrische Beleuchtungsanlage mit einer Dampfheizungsanlage combinirt, so dass der projectirte 16pferdige Dampfmotor, in den Monaten October bis April, für die elektrische Beleuchtung (in den Früh- und Abendstunden), sowie für den Betrieb der Dampfheizung (während der Tagesstunden, u. zw. auf die ganze Arbeitszeit, d. i. von 7½ Uhr morgens bis 6 Uhr abends), dann für die Transmission der Arbeitsmaschinen (ebenfalls während der ganzen Tageszeit), die erforderliche Arbeit zu liefern hat.

Der 4pferdige Motor arbeitet nur in den Monaten April bis October zum Betriebe der Transmission für die Arbeitsmaschinen und der Heizung der Tauchapparate.

Durch diese Anordnung ist der wesentliche Vortheil erreicht worden, dass für das jeweilig zu liefernde Arbeitsquantum immer nur ein Motor u. zw. möglichst vollständig ausgenützt wird.

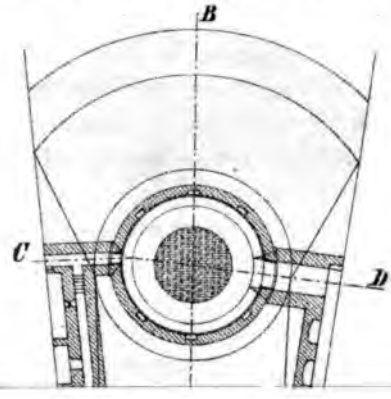
Ein Dampfconsum für alle vorstehend angeführten Zwecke gleichzeitig, nämlich für die Beleuchtung, die Beheizung und den Transmissionsantrieb, tritt nur zweimal des Tages auf, u. zw. morgens auf ca. 1½, dann abends auf ca. 3 Stunden.

Hier kann nun, um mit dem 16pferdigen Motor das Auslangen zu finden, der Heizer ohne Schwierigkeit vor Beginn der Früharbeit allen Dampf auf die Dampfheizung — mindestens durch 1 bis 1½ Stunden lang — concentriren, und dadurch die Locale genügend anwärmen. Während der weiteren 1½ Stunden, wo die elektrische Beleuchtung activirt wird, lassen sich mit dem verbleibenden Überschuss an Dampf, — bei Berücksichtigung des Umstandes, dass wahrscheinlich nicht alle Beleuchtungskörper gleichzeitig activirt werden dürften, daher auch der Dampfconsum für die Beleuchtung unschwer auf ein minderes Maß als beantragt, gehalten werden kann — die Arbeitslocalitäten genügend nachheizen. Über die Abendperiode des großen Dampfconsums hilft die während des Tages in den Wänden aufgespeicherte Wärme, sowie die Anwesenheit eines zahlreichen Arbeitspersonales, endlich ein für die Heizung verbleibender Überschuss an Dampf, leicht hinweg. Um aber auch für excessive Wintertemperaturen mit dem vorhandenen Dampfquantum aufzukommen, und die derzeit bestehende Kachelofen-Beheizung, welche bisher in den Wintermonaten activirt war, überflüssig zu machen, wurde der Kessel des kleineren (4pferdigen) Dampfmotors ebenfalls mit der Heizanlage verbunden, und dadurch ermöglicht, dass beide Kessel Dampf in die Heizröhren der Dampfheizungsanlage entsenden können.

Tafel 15.

Krasowski.

Fig. 2. Detail der Geschützplateforme nach Krasowski.



Thatsächlich haben die während der Übernahme der Anlagen — bei — 9° C. Außentemperatur — vorgenommenen Betriebsproben der Beleuchtungs- und Dampfheizungsanlage ergeben, dass die vorstehende Voraussetzung zutrifft, indem mit dem 16pferdigen Motor vollständig das Auslangen für alle Arbeitsleistungen gefunden werden konnte.

Die erste österreichisch-ungarische Fabrik für elektrische Beleuchtung B. Egger und Co., sowie die Fabrik für Centralheizung und Ventilation W. Brückner in Wien, wurden mit der Verfassung der betreffenden Voranschläge und Kostenberechnungen betraut, und nach Genehmigung der hierüber gestellten Anträge des Militär-Comités, mit der Ausführung beauftragt.

Bei der vorbezeichneten elektrischen Beleuchtungsanlage wurden alle, gelegentlich Installirung der elektrischen Beleuchtung in der Pulverfabrik zu Stein[1]) gewonnenen Erfahrungen, für die Sicherheit des Betriebes verwertet, und ist nach der sorgfältigen Ausführung der Anlage zu erwarten, dass auch diese zweite elektrische Installation in Militärobjecten, den an sie gestellten Forderungen vollauf genügen wird.

A. Beschreibung der elektrischen Beleuchtungs-Installation.

Dieselbe umfasst die auf Taf. 17 in Fig. 1 dargestellten Objecte Nr. 27, 28, 29 und 30 des Artillerie-Haupt-Laboratoriums, woraus auch die Lage und Entfernung der Objecte, die Anordnung der Außenbeleuchtung, sowie das allgemeine Schema der Leitungsanlage zu ersehen ist.

Zur elektrischen Installation gehören:

1. Die maschinelle Einrichtung.

Deren generelle Disposition ist aus der Fig. 2 und 3 zu entnehmen. Hiebei bedeutet: K_1 den 16pferdigen, K_2 den 4pferdigen Dampfmotor, TT_1 die Transmission, P die Pumpenanlage, D die Dynamomaschine, S den Schornstein und C die Speisewasser-Cisterne. Letztere, sowie der circa $12m$ hohe, gemauerte Schornstein, sind außerhalb des Maschinenraumes situirt.

Die maschinelle Einrichtung hatte sich der im Maschinenlocale des Objectes Nr. 28 bereits bestehenden Transmission T, sowie der für Speisezwecke gleichfalls schon vorhandenen Pumpenanlage anzuschließen.

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1888. 7. Heft, Größere Aufsätze. Seite 393.

Infolge des ziemlich beschränkten Raumes, dann mit Rücksicht auf die Dringlichkeit der Ausführung und eine mögliche anderortige Verwendung der Dampfmotoren, musste von der Aufstellung eines stabilen Kessels abgesehen werden.

Durch die mit der Lieferung der Motoren betraute Maschinenfabrik Schranz & Rödiger in Wien gelangten 2 halbstationäre Dampfmotoren — wie erwähnt ein 16- und ein 4pferdiger — zur Aufstellung, welche nebst compendiöser Zusammenstellung der Theile auch noch eine gewisse Mobilität verbürgen sollten. Beide Motoren ruhen auf, in Cementmörtel gemauerten, entsprechend dimensionirten Fundamenten.

Der in der Mitte des Maschinenraumes installirte größere Dampfmotor K_1 besitzt einen ausziehbaren Röhrenkessel liegender Construction (Locomobilkessel), welcher mit Rücksicht auf die für die Dampfheizung nothwendige rasche Dampfentwicklung eine wasserbenetzte Heizfläche von $24 m^2$ hat. An dem über der Mitte des Kessels aufgesetzten Dampfdome sind entsprechende Stutzen für den Anschluss der Dampfheizungs-Rohrleitung angebracht.

Der unter dem Dampfkessel lagernde Dampfmotor ist eine Zwillingsmaschine mit einer Plattenschieber-Steuerung. Beide Cylinder sind mit Dampfmäntel versehen und zu einem Stück zusammengeschraubt; derart nebeneinander liegend, bilden sie im Vereine mit dem rückwärts (gegen die Heizthür) gelegenen Fundamentrahmen das Auflager für den Dampfkessel. Die zwei Dampfkolben geben ihre Kraft auf eine gemeinschaftliche (gekröpfte) Kurbelwelle ab, deren Angriffspunkte um 90° verstellt sind, so dass die Dampfmaschine in jeder beliebigen Kurbelstellung anläuft.

Die Leistung der Maschine bei 5 Atmosphären Überdruck, 20% Cylinderfüllung und 120 Touren beträgt — laut der abgenommenen Indicatordiagramme — effectiv 16 Pferdekräfte.

Die Regulirung der Dampfmaschine erfolgt durch einen schweren Porter-Regulator, welcher den Füllungsgrad der Cylinder — entsprechend der Be- und Entlastung der Maschine — von 10 bis 75% verstellt.

Die Auffüllung des Dampfkessels vor dem Anheizen geschieht aus dem über dem Tauchlocale liegenden Wasserreservoir (siehe Fig. 2), welches circa $4 m^3$ Wasser fasst; die Nachspeisung während des Betriebes wird jedoch aus der Speisewassercisterne bewirkt, welche im Falle, dass das bereits vorhandene und das sich ansammelnde

Condensationswasser der Dampfheizung zur genügenden Nachspeisung des Kessels nicht mehr ausreichen sollte, durch Activirung der Brunnenpumpe aufgefüllt werden kann.

Der 4pferdige Dampfmotor besitzt einen stehenden Siederohrkessel. Mit dem Kessel verbunden, ruht die kleinere Dampfmaschine mit Mayer'scher Plattenschiebersteuerung, auf einem gemeinschaftlichen gusseisernen Sockel, welcher als „Vorwärmer" für das Speisewasser construirt ist.

Effective Leistung bei 5·5 Atmosphären, 25% Füllung und 160 Touren pro Minute — laut vorgenommener Bremsprobe — 4 Pferdekräfte.

Die Einstellung der Expansion erfolgt von der Hand aus, während des Stillstandes der Maschine — durch die Verstellung des Voreilwinkels beim Expansionsexcenter. Die Regulirung des gleichmäßigen Ganges der Maschine besorgt ein Tangy-Regulator mit Absperrventil.

Die am Dampfcylinder angebrachte Speisepumpe wird durch eine durchgehende Verlängerung der Expansions-Schieberstange angetrieben, welche das vorgewärmte Wasser aus dem Maschinensockel ansaugt und durch ein Speiseventil in den Kessel drückt.

Die knieförmig gebogenen Rauchrohre (R, R_1 Fig. 1, 2) beider vorbeschriebenen Dampfmotoren führen in den auf ca. 12m Höhe aufgemauerten, mit einem ca. 6m hohen Rauchrohre, einem Funkenfänger und Blitzableiter versehenen Schornstein, von ungefähr 0·11m^2 Querschnitt.

Der das Speisewasser liefernde, im Maschinenraume des Objectes Nr. 28 vorhandene Brunnen mit Kolbenpumpe, hat einen durchschnittlichen Wasserstand von 9—20m.

2. Die Transmission.

Die durch Aufstellung der Motoren nothwendig gewordene neue Transmission (T_1 Fig. 2) ist unterhalb der bereits bestehenden (T Fig. 2) in einer Längswand des Maschinenraumes derart eingebaut, dass der 16pferdige Motor sowohl auf die Dynamomaschine als auf die bestehende Transmission der Arbeitsmaschinen und Pumpenanlage, desgleichen der 4pferdige Motor auf die Arbeitsmaschinen und den Pumpenantrieb, geschaltet werden kann.

Conform dieser Antriebsweisen sind auch 3 entsprechende Ausrückvorrichtungen oder Absteller vorhanden.

Die neu eingebaute Transmission besteht aus einer Haupttransmissionswelle mit 2 Wandstützen und Seller'schen Stehlagern, dann mehreren Riemenscheiben.

Zum Antriebe des großen Motors auf die bestehende Transmission wurden 2 Riemenscheiben auf die entsprechende Transmissionswelle aufgekeilt.

An der Haupttransmissionswelle ist ferner eine Antriebscheibe für das Tachometer, welches an einer Wandconsole angebracht ist, vorhanden; endlich eine Riemenscheibe für den Antrieb der im Nebenlocale befindlichen Drehbank. Die Kraftübertragung von den Motoren auf die Transmission und von dieser auf die Arbeitsmaschinen erfolgt mittels Lederriemen.

3. Die elektrische Einrichtung.

Sie besteht in 111 Stück 100voltigen Glühlampen für die Innen-Beleuchtung und 2 Egger'schen Nebenschluss-Bogenlampen für die Außenbeleuchtung. Maßgebend für die Anzahl der Glühlampen war das commissionell festgesetzte Lichterfordernis von circa 8—10 Meterkerzen pro Arbeitstisch.

Die 2 Bogenlampen haben die freie Raumbeleuchtung zwischen dem Objecte Nr. 27 und Nr. 28 einerseits, dann Nr. 29 und 30 anderseits zu besorgen, und wurde die zunächst Nr. 27 situirte Bogenlampe derartig aufgestellt, dass sie zugleich eine indirecte Beleuchtung des hinter Object Nr. 28 befindlichen Pulver-Handmagazin (Object Nr. 28½) ermöglichen konnte.

In den Linearskizzen — Fig. 4 bis 6 — sind die Grundrisse der in Rede stehenden Räumlichkeiten und die Lampenvertheilung pro Local dargestellt.

Die im Maschinenraum des Objectes Nr. 28 zur Aufstellung gelangte Dynamomaschine (*D* Fig. 2, 3) ist eine Nebenschlussmaschine mit Trommelanker und für eine Belastung von 96 Ampères und 110 Volt bei 700 Touren pro Minute gebaut. Die Collectorlamellen sind durch Glimmereinlagen von einander isolirt. Der an der Dynamomaschine vorhandene Bürstenapparat enthält 3 Paar Messingbürsten, welche leicht und sicher zu handhaben sind. Zur Erzeugung des magnetischen Feldes sind 2 verticale Magnetschenkel aus Gusseisen vorhanden, welche mit dem Fundamentrahmen zusammengegossen sind, so dass sich ein sehr geringer Intensitätsverlust ergibt. Die Drahtenden der Magnetbewicklungen führen, gleich den Bürsten- und

Rheostatenleitungen zu einem auf den Magnetschenkeln montirten Polbrett.

Die Dynamomaschine ist auf 10/15*cm* Bettbalken montirt, erhält zum Nachspannen des Riemens (auch während des Ganges) eine Spannvorrichtung, und sitzt sammt dieser und dem Holzrahmen auf einem in Cementmörtel gemauerten Fundament, an dem sie mittels Fundamentschrauben befestigt ist.

Die Dynamomaschine zeichnet sich nebst ökonomischer Material-Ausnützung, durch eine vollständig funkenfreie Stromabgabe aus und zeigt selbst nach stundenlangem Betriebe nur eine geringe Erwärmung der Elektromagnete und des Trommelankers.

Der zur Regulirung der Stromerzeugung in der Dynamomaschine, sowie der Spannung im äußeren Stromkreise dienende Nebenschluss-Rheostat hat 12 Neusilberspiralen mit einem Gesammtwiderstande von 18·3 Ohm.

Zur Regulirung des Ganges der Maschine befindet sich unterhalb der neuen Transmission ein Buss-Szombart'scher Tachometer (Fig. 2, *M*) angebracht.

Als Reserve ist eine complete Reservearmatur, d. i. Trommelanker sammt Collector und Bürsten vorhanden.

An Hilfsapparaten gibt es nebst dem vorerwähnten Rheostaten und Tachometer noch drei Vertheilungsbretter, u. zw. ein Hauptvertheilungsbrett für den Maschinenraum und zwei kleinere für die Objecte Nr. 27 und 30. Diese Vertheilungsbretter bewirken die Stromvertheilung für die in den Objecten befindlichen Lampengruppen und ermöglichen durch ihre Construction das Ein- und Ausschalten der Beleuchtungskörper von einer gemeinsamen Stelle aus. In Fig. 7 ist das Hauptvertheilungsbrett für den Maschinenraum dargestellt.

Das Aus- und Einschalten der bezüglichen, 4 bis 5 Glühlampen umfassenden Lampengruppe, erfolgt durch den unmittelbar unterhalb des Bleischutzes *B* angebrachten, und mit diesem verbundenen Ausschalter *A*.

Die Ausschalter sind gleich wie die Bleischutze je nach ihrer Beanspruchung verschieden dimensionirt und in ihrer Construction analog jenen in der Pulverfabrik zu Stein angewendeten gehalten.

Oberhalb des Vertheilungsbrettes im Maschinenraum befinden sich in eisernen Kästen zwei Vorschaltwiderstände für die Bogenlampen und zwischen diesen, parallel zur Hauptleitung geschaltet, ein Drexler'sches Voltmeter für eine Spannungsanzeige von 50 bis 125 Volt (Fig. 7).

Bei der Leitungsanlage (Fig. 4 bis 6) sind getrennte Hinleitungen und eine gemeinschaftliche Rückleitung zur Anwendung gebracht.

Der positive Leitungstrang, welcher von dem +Pol der Dynamomaschine zu dem im Maschinenraume befindlichen Vertheilungsbrette V führt (siehe Fig. 2 und 7), verzweigt sich an den auf denselben befindlichen unteren Vertheilungsschienen des Brettes in die Zuleitungen für die einzelnen Lampengruppen. Der negative Leitungstrang führt unter dem Vertheilungsbrette längs der Querwand des Tauchlocales zur anderen Längswand des Objectes 28 und 29 und läuft längs dieser als blankes Kupferkabel (von 43mm^2 Querschnitt) über eiserne, mit Porzellan-Isolatoren versehene Leitungsträger. Ebenso führen die zu den Objecten Nr. 27 und 30 gespannten Hauptleitungen (5mm dicke, blanke Kupferdrähte) über Porzellan-Isolatoren und hölzerne 8m hohe Leitungstangen. Dort, wo die Leitungen durch die Dächer der hölzernen Vorbaue der Objecte stoßen, erhalten dieselben zur Verhinderung von Erdschlüssen Schutzkappen aus Weißblech.

Die innerhalb der Objecte geführten Leitungen (isolirtes Kupferkabel von 48mm^2, isolirter Kupferdraht von 1, 1·5 und 3mm^2 Querschnitt) sind in hölzerne Nuthenleisten verlegt, welche nebeneinander laufend, an den Wänden 5cm, an den Decken 15cm Drahtintervalle besitzen.

Die Maschinenleitung, d. i. die Zuleitung von der Dynamomaschine zum Vertheilungsbrett, ist in Holzrinnen, die mit Asphalt ausgegossen sind, verlegt.

In den Figuren 8, 9 und 10 sind, der größeren Deutlichkeit wegen, die Detailanordnung der Schaltungen an den Vertheilungspunkten im Maschinenraum, im Vorhaus des Objectes Nr. 27, sowie am Schaltkasten im Objecte Nr. 30 skizzirt.

Zum Schutze der Leitungen gegen Blitzschläge sind drei Blitzschutzvorrichtungen in die Leitungen der Objecte Nr. 27, 29 und 30 eingebaut, ihre Ableitungen sind an die bestehenden Blitzableiterleitungen der Objecte, mittels kurzer Kabelstücke angeschlossen worden.

Hinsichtlich der Beleuchtungskörper wäre Nachfolgendes zu erwähnen:

Die Glühlampen erhalten Glaskugelfassungen, sogenannte „Mühlenarmaturen“ (Fig. 11), welche behufs Erreichung einer größeren Helligkeit noch mit einem weiß emaillirten Blechschirm von 40cm Durchmesser versehen sind.

Für die Manipulation bei den Tauchapparaten sind zwei transportable Glühlampen, von der in Fig. 12 skizzirten Einrichtung, vorhanden. Dieselben erhalten einen Drahtkorb zum Schutze der Lampe und eine Handhabe zur Manipulation mit derselben. Ein an der Handhabe vorhandenes Doppelkabel vermittelt den Anschluss der Lampe an die in der Wand befestigte Contactplatte; der Stromschluss wird durch einen Steckcontact hergestellt. Durch einen Ring an der Handhabe ist das Aufhängen der Lampe über den Tauchapparaten ermöglicht.

Für das Officiers-Kanzleilocale ist ebenfalls eine transportable Lampe vorhanden, welche jedoch als Stehlampe mit einem bronzenen Lampengestelle und Opalschirm ausgestattet ist.

Die Nebenschluss-Bogenlampen sind auf neun Ampères automatisch regulirt und geben eine durchschnittliche Lichtstärke von 800 bis 1000 Normalkerzen. Sie sind in sechsscheinigen Laternen auf ca. 8*m* hohe Maste montirt.

Der Beleuchtungseffect in den Laborirräumen ist ein günstiger; photometrische Messungen (sowohl mit einer Einzellampe, als mit mehreren Lampen vorgenommen) ergaben nachstehende Licht- und Helligkeitsintensitäten:

Die Lichtintensität einer Glühlampe (von der Breitseite des Kohlbügels gemessen) beträgt 18 Normalkerzen; jene derselben Lampe, jedoch mit Glasschutz, 17 Normalkerzen; jene mit Glasschutz und Reflexionsschirm 21 Normalkerzen. Der Beleuchtungswert für das diffuse Licht beträgt für die vorbezeichneten drei Armirungsarten 8·5, 8 respective 13 Meterkerzen.

Die Glühlampen hatten bei den vorgenommenen Lichtmessungen eine Spannung von 100·5 bis 101 Volt.

Der gelegentlich der Übernahme eingeleitete mehrtägige Betrieb der elektrischen Beleuchtungsanlage ergab nebst einer vollkommenen Isolation der Leitungen und sonstigen Stromwege, ein sicheres und anstandsloses Functioniren sämmtlicher Apparattheile.

Die motorische Kraft erwies sich als vollkommen ausreichend und beträgt der Brennmaterialconsum für die Beleuchtung (inclusive des Transmissionsantriebes und der Beheizung der Tauchapparate) 40*kg* Kohle und 280 Liter Wasser pro Stunde, was sonach eine siebenfache Verdampfung für den 16pferdigen Dampfmotor ergibt.

Der Betrieb der Anlage ist den im Objecte Nr. 28 angestellten Maschinisten übertragen, welche durch einen in der Betriebsführung

solcher Anlagen geschulten Beamten des Artillerie-Hauptlaboratoriums überwacht werden.

Die Montage der elektrischen Beleuchtungsanlage nahm fast vier Monate in Anspruch, ein für den Umfang der Anlage etwas langer Zeitraum, welcher jedoch insoferne begründet erscheint, als durch die Installations-Arbeiten, der Betrieb der Patronenerzeugung keine Unterbrechung erleiden durfte.

Die Kosten der ganzen Beleuchtungsanlage, inclusive Aufstellung des 4pferdigen Motors für den normalen Betrieb, belaufen sich auf 13.803 fl. ö. W.

B. Beschreibung der Dampfheizungs-Anlage.

Diese umfasst die Beheizung der Arbeitslocalitäten der Objecte Nr. 28 und 29.

Hiebei wurden als Generatoren die bereits unter *A* angeführten Kessel der für die elektrische Beleuchtung in Verwendung kommenden, Dampfmotoren verwendet. (Fig. 13.)

Der für die Heizanlage hauptsächlich in Betracht zu ziehende Kessel des 16pferdigen Motors gibt bei seiner großen Heizfläche von ca. $24m^2$ und bei der genügenden Mächtigkeit der vorhandenen Speisevorrichtungen ausreichenden Dampf, um die Heizung selbst bei excessiven Wintertemperaturen mit Erfolg bethätigen zu können.

Die Dampfspannung in den Betriebkesseln beträgt für die Heizung 4 bis 5 Atmosphären, jene in den Rohrleitungen, u. zw. für den Vollbetrieb 1·5 bis 2, für die Nachheizung 0·75 bis 1 Atmosphären.

Der 4pferdige Kessel eignet sich seiner geringen Heizfläche (von $4m^2$) wegen, weniger für den Anschluss an die Dampfheizung und übernimmt daher in dem ungünstigsten Falle — bei sehr excessiven Temperaturen — die Beheizung der Tauch- und Leimkochapparate, sowie den Transmissionsantrieb auf die Arbeitsmaschinen, in sehr extremen Fällen ganz ausnahmsweise auch die eventuelle Nachheizung bei geringer (0·5 Atmosphären) Spannung in der Rohrleitung.

Von den beiden Kesseln führen nun (Fig. 2 und 13) zwei $32mm$ schmiedeeiserne Dampf-Hauptzuleitungsrohre *d* zu einem Vereinigungspunkte *a* (Fig. 3) im Maschinenlocale. Diese beiden, wegen der ziemlich großen Länge mit Isolirmasse (Korkziegeln) umkleideten Dampfrohre erhielten ein Gefälle gegen die Kessel und dicht an denselben je ein Absperrventil *V* von $33mm$ Durchmesser. Durch letztere kann nun der Dampf beliebig aus dem einen oder anderen Kessel oder

aus beiden Kesseln gleichzeitig entnommen werden. Das Haupt-Dampfleitungsrohr des 16pferdigen Kessels enthält überdies noch ein *T*-Stück angesetzt, an welchem die Dampfzuleitung d_1 (Fig. 3) zu den Tauch- und Leimkochapparaten angeschlossen ist.

Hinter dem Vereinigungspunkte *a* ist ein Universal-Dampfdruck-Reducirventil (combinirt mit einer Absperrvorrichtung und einem Manometer) *Rv* in die Leitung geschaltet, um den effectiven Druck des in die Heizanlage eintretenden Dampfes von 5 auf 1·5 Atmosphären herabzudrücken, welche Druckreduction durch eine Drosselung des Dampfes bewirkt wird. In der Fig. 17 ist die innere Einrichtung eines Dampfreducirventiles veranschaulicht.

Bei dem Verzweigungspunkte *b* schließen nun an das gemeinschaftliche Hauptleitungsrohr *a b* die Dampf-Zuleitungsrohre d_2 an, welche die Heizkörper mit Dampf versehen sollen. Nach der in Fig. 13 und 14 gezeichneten Anordnung laufen die Zuleitungsrohre des Dampfes, sowie die Ableitungsrohre *c* des Condensationswassers getrennt längs der nordwärts gekehrten Langseite des Objectes Nr. 28 und 29. Hiebei wird der Dampf von dem Punkte *b* — als höchsten Punkt der Leitung — direct zu den tiefsten Punkten (d. i. die Enden der Leitung in den Localen 1 und 7) geführt, von wo er auf dem kürzesten Wege durch die Condensationsrohre *c* zum Maschinenraum zurückkehrt.

Die Dampfzuleitungsrohre d_2 sind unter der Decke der Arbeitsräume mittels Tragbänder aufgehängt und es führen von diesen vertical abfallende Zuleitungsrohre *z* (Fig. 14) den Dampf zu den 12 Heizkörpern *h*.

Die Condensationswasser-Leitungsrohre *c*, welche wegen entsprechender Wärmeabgabe zum theil frei, dort aber, wo es die Niveauverhältnisse erfordern, in einem gedeckten Canale unter dem Fußboden gelegt sind, führen, stetig gegen das Kessellocale fallend, das Condensationswasser zu einem selbstthätigen Condensationswasser-Ableiter (Condensationstopf) *t*, welcher durch eine kurze Rohrleitung c_1 (siehe die Detailskizze Fig. 15) mit der Speisewassercisterne verbunden ist. Vor dem Condensationstopf ist noch ein Absperrventil *v* eingeschaltet.

Der Condensationswasser-Ableiter bewirkt, dass nie Dampf aus dem Condens-Rohrstrange austreten kann; dessen Detailanordnung ist in der Fig. 16 gezeichnet.

Um die Dampfheizung bei etwaigem Nichtfunctioniren oder Reinigen des Condensationstopfes *t* dennoch functionsfähig zu erhalten, ist

zum Ausschalten des Topfes ein sogenanntes Umgehungsventil » (Fig. 15; gewöhnliches Durchgangsventil) eingeschaltet; weiters enthält die Condensleitung, welche zur Speisewasser-Cisterne führt, noch ein gewöhnliches Rückschlagventil *o* eingebaut, um den Rücktritt des Condenswassers gegen den Topf zu verhüten.

Das in der ca. 2·00*m* tiefen Speisewasser-Cisterne gesammelte Wasser, welches wieder zur Speisung der Dampfkessel verwendet wird, hat während des Betriebes der Heizung ca. 30 bis 35° C. Wärme.

Das Gefälle der Dampfzuleitungsrohre beträgt ca. $^1/_{60}$, jenes der Condensleitung ca. $^1/_{100}$.

Gegen die Ausdehnung der Rohrleitungen infolge deren Erwärmung durch den Dampf wurden keine besonderen Vorkehrungen getroffen, da die ziemlich langen Zuleitungsrohre *z* zu den Heizkörpern, eine Ausdehnung der darüber führenden Dampfzuleitungsrohre d_2 gestatten.

Die Heizkörper (Öfen) *h* (Fig. 13, 14) sind freistehende, in Spiralform zusammengebogene Rohre aus Schmiedeisen, die mit je zwei Regulirventilen von 20*mm* Durchmesser versehen sind, so dass durch diese letzteren das Aus- und Einschalten der Heizkörper in die Heizanlage ohne eine Störung in der Function der anderen, ermöglicht werden kann. Um die Wirkung der strahlenden Wärme gegen das zunächst sitzende Personale abzuschwächen, sowie um eine directe Berührung der heißen Ofenspirale zu hindern, erhalten die Öfen Holzverkleidungen mit Drahteinsätzen. Die Dichtung der Heizkörper, dann jene der Dampf- und Condensationswasser-Leitungen ist durch einfache Muffenverschraubung (mit Rechts- und Linksgewinde) hergestellt worden. Zum Schutze gegen äußere Beschädigungen haben die längs den Wänden führenden Condensationswasserrohre ebenfalls Holzverkleidungen erhalten.

Die im nachfolgenden wiedergegebene Berechnung über den Dampfverbrauch, sowie die entsprechende Dimensionirung der Dampfleitungen für die Dampfheizungs-Anlage, sei zur Illustrirung des in ähnlichen Fällen anzuwendenden Vorganges der vorstehenden Beschreibung angefügt.

Die Berechnung des Wärmeerfordernisses für eine derartige Dampfheizungsanlage zerfällt in zwei Theile:

a) in jene der zur Beheizung pro Zeiteinheit (Stunde) nöthigen Wärmemenge, und

b) in die Berechnung der, dieser Wärmemenge entsprechenden Größe der Wärme abgebenden Körper (Öfen) der Heizanlage.

Die Wärmemenge für die Erwärmung der Locale des Objectes Nr. 28 und 29 wurde ermittelt unter Zugrundelegung der Annahme einer Innentemperatur von 15° C.

für sämmtliche zu beheizende Räume und einer Außentemperatur von — 20° C.: sonach unter Annahme einer Gesammttemperaturs-Differenz von 35° C.

Die seitens der installirenden Firma W. Brückner in Wien angewendeten Wärme-Transmissions-Coëfficienten, welche der nachstehenden Rechnung zugrunde gelegt wurden, sind, u. zw.:

a) für Mauern:		
mit 0·16*m* Wandstärke	=	2·14
„ 0·24*m* „	=	1·77
„ 0·32*m* „	=	1·51
„ 0·40*m* „	=	1·28
„ 0·48*m* „	=	1·15
„ 0·56*m* „	=	1·03
„ 0·63*m* „	=	0·92
„ 0·71*m* „	=	0·85
„ 0·79*m* „	=	0·77
„ 0·87*m* „	=	0·71
„ 0·95*m* „	=	0·66
b) für einfache Fenster	=	3·30
c) „ doppelte „	=	1·65
d) „ äußere Thüren	=	3·50
e) „ innere „	=	3·10
f) „ Fußböden	=	0·62
g) „ Decken	=	0·77.

Diese Zahlen drücken sonach die stündlich pro Quadratmeter durch den Körper mit parallelen Wänden (Wand, Thür etc.) transmittirte Wärme aus, wenn die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Flächen 1° C. beträgt. Das den Objectsräumen mitzutheilende, stündliche Wärmequantum ergibt sich nun je nach den angenommenen Temperaturs-Unterschieden, welche nach der Art der abkühlenden Fläche (also Decken, Fußboden, Innenwände etc.) verschieden sind, durch einfache Multiplication der ermittelten Flächenausmaße mit dem — für die betreffende Temperatursdifferenz erhaltenen — Wärme-Transmissions-Coëfficienten. In welcher Weise dies durchgeführt worden ist, zeigt nachstehende, der Kürze halber nur für das Locale 4 des Objectes 28 angeführte, detaillirte Bestimmung des zuzuführenden Wärmequantums, wie folgt:

Das Locale 4 (siehe Fig. 13) ist

lang 31·3*m*
breit 9·5*m*
hoch 3·3*m*;

es besitzt 80*cm* dicke Außenmauern, mit 19 Stück äußeren Doppelfenstern (à 1*m* breit, 1·6*m* hoch), einer Außenthür (à 1·4*m* breit, 2·8*m* hoch) und 2 Innenthüren, welch' letztere aber für die Berechnung (bei gleicher Temperatur der anstoßenden Locale) nicht in Betracht zu ziehen kommen.

Als Temperaturs-Unterschiede für die bezüglichen, abkühlenden Flächen wurden erfahrungsgemäß vorausgesetzt u. zw.

für Außenwände 35° C.,
für Decken 25° C.,
für Fußböden 10° C.; sonach ist:

1. die durch die Längswände des Locales 4 (Außenwände) transmittirte W
abzüglich der später in Rechnung zu stellenden Abkühlungsflächen der Fenst
Thüren
= (31·3 × 3·3 — 10 × 1 × 1·6) (35 × 0·77) = 2357 Wärmeeinheiten, un
(31·3 × 3·3 — 9 × 1 × 1·6 — 1·4 × 2·8) × (35 × 0·77) = 2295 W
einheiten.

2. Der Wärmeverlust für 19 Stück Doppelfenster und 1 Thür ist:
(19 × 1 × 1·6) (35 × 1·65) + (1·4 × 2·8) = 2231 Wärmeeinheiten,

3. jener für den Fußboden:
(31·3 × 9·5) (10 × 0·6) = 1782 Wärmeeinheiten und

4. jener für die Decke:
(31·3 × 9·5) (25 × 0·77) = 5681 Wärmeeinheiten.

Der Gesammtwärmeverlust (gleich dem Wärmebedarf pro Stunde) für
Locale 4, ist sonach:

14.346 Wärmeeinheiten,

Wegen der bedeutenden Größe des Locales wurde noch ein Zuschlag von
genommen, so dass sich ein Wärmebedarf von 15.063 Wärmeeinheiten für d
Local ergibt.

Auf ähnliche Weise sind nun die in nachstehender Tabelle angegeb
Wärmequantitäten für die Locale 1 bis 7 berechnet worden und hiebei — zur
währleistung einer ausreichenden Beheizung — den wie vorhin berechneten Wä
quanten, u. zw. jenem für die Locale 1 und 7 als Ecklocale 5%, jenem für 2 u
wegen exponirter Lage und vorhandener Dachbodenstiegen 5%, jenem für das Loc
(Kanzlei), um es eventuell auch zu Zeiten benützen zu können, wo die anstoße
Räume ungeheizt sind, 16⅔% in Zuschlag gegeben worden. Die Transmission g
den nicht geheizten, selten betretenen Packraum 8 des Objectes 28 kann unbe
sichtigt bleiben, da das stärker als alle übrigen Räume geheizte Kanzlei
seinerseits wieder als Wärmequelle wirkt, und annähernd soviel Wärmeeinh
abgibt, als der ungeheizte Packraum beansprucht; hiebei kann die Tempe
des Packraumes zu + 10° C. angenommen werden, da er von geheizten Loc
umgeben ist.

Der stündliche Gesammtwärmebedarf für das Object Nr. 28 und 2
sonach:

Locale	Rauminhalt in m^3	Transmittirte Wärme-Einheiten pro Stunde
1	546	9964
2	486	7923
3	564	8360
4	981	15.063
5	287	4385
6	77	2314
7	451	8182
Totale	3392	56.198

aus diesen Grunddaten lassen sich nun die für die angeführten Räume erchen Heizflächen und Rohrlängen der Heizkörper berechnen. Hiebei genommen, dass $1m^2$ Dampfheizfläche (d. i. $1m^2$ nacktes Eisenrohr) im Beszustande und bei der umgebenden Zimmertemperatur von + 15° C. in der 1000 Wärmeeinheiten abzugeben vermag.

Es ergeben sich für die Locale 1 bis 7 an Heizflächen u. zw. für das Local 1.

= 9·96 oder rund $10m^2$ Heizfläche,

für das Locale 2 ..... = 7·9 oder $8m^2$
„ „ „ 3 ..... = 8·36 „ $8·4m^2$
„ „ „ 4 ..... = 15·06 „ $15·2m^2$
„ „ „ 5 ..... = 4·38 „ $4·4m^2$
„ „ „ 6 ..... = 2·31 „ $2·4m^2$
„ „ „ 7 ..... = 8·18 „ $8·6m^2$

die Totalheizfläche von $57m^2$.

Bei Anwendung eines schmiedeeisernen Rohres von $22mm$ lichten und $34mm$ Durchmesser (gewöhnliche Rohrdimensionen für Heizspiralen), von welchem ende Meter ca $1m^2$ Heizfläche geben, braucht man sonach für die ganze gsanlage ca $570m$ Dampfheizrohre. Die in den Heizkörpern aufgewundenen ngen sind mithin bei der gegebenen Vertheilung der Heizkörper in den Localen , u. zw. pro Ofen:

$\frac{10}{}$ = 50m, 40, 42, 76, 44, 24 und 43m.

Das Dampferfordernis für die Heizanlage, welches von dem 16pferdigen zu bestreiten ist, stellt sich wie folgt: Da der Dampf in den Heizrohren Überdruck von $1·5kg$ pro Quadratcentimeter hat, so ist die bei dessen Condenabgegebene Wärme = 813 Wärmeeinheiten oder rund 540 Calorien pro mpf[1]).

Es entsprechen also 57.000 Wärmeeinheiten $\frac{57.000}{540} = 105·5kg$ Dampf, oder der Condensation in den Rohrleitungen $(105·5 + 10\%) = 115kg$ Dampf, welchen pferdige Kessel stündlich für die Heizanlage zu erzeugen hat. Da der für izanlage in Betracht zu ziehende Locomobilkessel des 16pferdigen Dampfbei $24m^2$ Heizfläche eine stündliche Dampfmenge von $720kg$ Dampf liefert, stets eine reichliche Dampferzeugung für die Dampfheizung während des etriebes vorhanden.

Der für das Hauptzuleitungsrohr erforderliche lichte Durchmesser ergibt ach Art der Berechnung der Rohrweiten auf Grund einer angenommenen eschwindigkeit von $45m$, mit $33mm$ u. zw.: Da $1m^3$ Dampf von 1·5 Atmo- Überdruck $0·85kg$ Gewicht hat, so repräsentirt der vorangeführte, stündliche erbrauch von $115kg$ Dampf, $135·3m^3$ Dampf.

Wenn nun für die volle Leistung, der Dampf die nackte Rohrleitung mit einer ichen Geschwindigkeit von $45m$ durchströmt (welche Annahme wegen Kürze

[1]) Die Dampfwärme ist

$$\lambda = 606·5 + 0·305t$$

1·5 Atmosphären t = 120° C. ist, daher λ = 642 Wärmeeinheiten. Die Flüssigkeitswärme für on 100° C. ist 100 Calorien, sonach gibt der Dampf bei seiner Condensation 642 — 100 = 542 heiten ab.

der Dampfleitung auf Grund praktischer Erfahrungen als durchaus sicher angenommen werden kann), so ist der Querschnitt des Dampfzuleitungsrohres $\frac{135 \cdot 3}{45.3600} = 0 \cdot 00083 m^2$, welchem ein lichter Durchmesser von 33*mm* entspricht. Der für die Dampfzuleitungsrohre zu den Heizkörpern erforderliche lichte Durchmesser lässt sich auf analoge Weise bestimmen; man erhält jedoch durch die Rechnung zu geringe Werte hiefür, so dass man wegen praktischer Erwägungen den Querschnitt des Leitungsendes (also dort, wo bereits ein Gemisch von Wasser und Dampf vorhanden ist) vergrößert. Seitens der installirenden Firma erhielten die Zuleitungsrohre einen lichten Querschnitt von 26*mm*.

Für die Condensations-Wasserleitung wird gebräuchlich die Hälfte des Querschnittes der Dampfzuleitungsrohre genommen; demgemäß ergibt sich für den vorliegenden Fall ein lichter Durchmesser von 19*mm*.

Vorstehend angeführte, ziffermäßige Berechnung der Rohrweiten wird von den Firmen für Centralheizungen nur für Haupt-Dampfleitungsrohre vorgenommen; die Rohrquerschnitte für die einfachen Zuleitungen werden den bezüglichen Tabellen oder Graphikons für Dampfheizungsanlagen entnommen.

Der bauleitende oder projectirende Genieofficier, welcher eine solche Anlage bestellen oder ausführen soll und meist nicht in der Lage ist, die eingesendeten Offerte durch eine Controlrechnung zu überprüfen, wird die beste Deckung in der, der installirenden Firma aufzulegenden, in der Zeit möglichst weit gesteckten Garantie für den zufriedenstellenden Betrieb einer solchen Anlage finden.

Die Ausführung der vorbeschriebenen Dampfheizungs-Anlage durch die Firma W. Brückner in Wien ist eine solide. Undichtheiten oder störende Geräusche in den Leitungen kamen bei den Erprobungen der Anlage nicht vor. Nur im Locale 4 des Objectes 28 ergab sich, dass bei größerer Kälte (— 9° C.) das Aufheizen dieses Locales — seiner Größe wegen — sich langsamer als jenes der übrigen Locale vollzieht, dass jedoch nach 2 bis 2½stündigem Anheizen dieselbe Zimmertemperatur, wie in den übrigen Räumen erreicht werden konnte. Um nun die Anheizperiode wegen des einen Locales nicht zu sehr zu verlängern, wurde im Locale 4 noch ein dritter Heizkörper aufgestellt, welcher nur für die Aufheizperiode activirt wird. Bei mittleren Wintertemperaturen vermag die Dampfheizung sämmtliche Räume in ca. 1 bis 1½ Stunden auf die geforderte Innentemperatur von 15° C. zu bringen, und gestattet — bei der Anwesenheit eines zahlreichen Arbeitspersonales — eine Nachheizung mit 0·75 bis 1 Atmosphäre Überdruck in der Rohrleitung, das Constanthalten dieser Temperatur auch während des Betriebes der elektrischen Beleuchtung.

Der Brennmaterial-Consum stellt sich auf ca. 44*kg* Kohle pro Stunde, bei gleichzeitigem Transmissionsantriebe der Arbeitsmaschinen und Heizung der Tauchapparate. Der Wasserbedarf für diese Arbeitsleistung beträgt abzüglich des Condensationswassers ca. 200*l* pro Stunde.

Vergleicht man die Betriebskosten für den Unterhalt der bestehenden 19 Kachelöfen, nebst jenem für das früher activirte 8pferdige Sigl'sche Locomobil, mit den für die gegenwärtige Einrichtung auflaufenden, so ergibt sich ein wesentlich ökonomischer Betrieb der installirten Anlage, abgesehen davon, dass — wie die Betriebsproben gezeigt haben — bei gleicher Außentemperatur, die Kachelofenheizung erst in ca. 4·5 Stunden den gleichen Beheizungseffect hervorzubringen vermag, welcher sich durch die 1¼ bis 1½stündige Activirung der Dampfheizung erreichen lässt. Nebst diesen ökonomischen Vortheilen hat aber gerade eine Dampfheizungsanlage für Objecte, in welchen explosive Präparate verarbeitet werden, wesentliche Vorzüge. So bietet die Dampfheizung bei dem angewendeten effectiven Dampfdruck von 1·5 bis 2 Atmosphären, nebst der bequemen Anbringung der Heizapparate und Leitungen, der leichten und schnellen Ingangsetzung und der Möglichkeit verschiedene Räume unabhängig von einander zu heizen, alle Vortheile gegen Explosion und Feuersgefahr, indem bei dem angeführten Drucke von 1·5 bis 2 Atmosphären, der Dampf in den Leitungen und Apparaten immer nur mit ganz geringen Mengen Wasser von hoher Temperatur in Berührung kommt, welch' letzteres durch den Dampf mitgerissen und in den Condensations-Apparaten zur Ansammlung gelangt. Weiters wird aber auch durch die Anwendung der Dampfheizung die Güte der erzeugten Munition eine bessere, indem durch diese Heizungsart nicht nur die früher bei der Kachelofenbeheizung bestandene Ungleichheit in den Localtemperaturen (die bei der großen Hygroscopicität der Rothkohle des Schießpulvers, auf den Feuchtigkeitsgehalt desselben einen Einfluss auszuüben vermag) beseitigt wird, sondern auch die Munition in den Laborir- und Packräumen, bei der bedeutenden und constanten Wärmezufuhr, besser trocken erhalten werden kann.

Die Bedienung der Heizanlage ist dem im Objecte Nr. 28 angestellten Maschinisten überantwortet und durch Instructionen entsprechend geregelt. Diese umfassen die Behandlung der Regulirventile, der Dampfzuleitungsrohre — bei der Dampfentnahme aus dem betreffenden Kessel — des Universal-Dampf-Reducirventiles, der Ventile der Heizkörper, des Condensationstopfes u. dgl. m.; endlich die zu beobachtenden Vorsichten beim Einstellen und Wiederaufnehmen des Betriebes.

Die Kosten der Dampfheizungsanlage betragen inclusive Montage, jedoch exclusive aller Bauarbeiten circa 2200 fl. ö. W. Die Montage nahm einen Zeitraum von circa drei Wochen in Anspruch.

Nebst den vorstehend beschriebenen Installationen erfolgten Zusammenhange damit noch einige bauliche Herstellungen, welc durch die Genie-Direction in Wien zur Ausführung gelangten; so d Aufführung des gemauerten Schornsteines, der Speisewassercisterne, d Maschinenfundamente, des Pflasters im Maschinenraume, die Herstellun der Condensationscanäle, eines Brennmaterial-Depots und endlich jen der Nothbeleuchtung.

Letztere — für den Fall des plötzlichen Erlöschens der elektrischen Beleuchtung vorgesehen — besteht in einer Beleuchtung durch Petroleumlampen (Sicherheitslampen, Patent Simang), welche Lampen mittels eiserner — nach vorne zu durch Glas, nach rückwärts durch eine Thüre abgeschlossener — Kästen in den Fensterpfeilern der Locale derart eingesetzt sind, dass sie die Beleuchtung der Hauptcommunicationen in den Laborirräumen ermöglichen. Das Verhalten bei Erlöschen des elektrischen Lichtes ist dem Personale strengstens eingeschärft worden, so dass Unglücksfälle für den Eintritt der vorgeschilderten Eventualität, welche bei der Ansammlung eines zahlreichen Arbeitspersonales in den Laborirräumen von den unberechenbarsten Folgen begleitet sein könnten, möglichst hintangehalten werden.

Für die Sicherheit des Betriebes im Maschinenlocale sind nebst der dort vorhandenen Beleuchtung mit Petroleumlampen noch Riemenschützer und Schutzbleche oder Gitter gegen die Transmissionsriemen und Schwungräder angebracht worden.

Das für die Installirung nothwendige Hilfspersonale wurde seitens des Artillerie-Haupt-Laboratoriums beigestellt.

Die russische Belagerungs-Artillerie[1]).

Von

Johann Muika,

k. k. Oberlieutenant im 12. Corps-Artillerie-Regimente.

(Hiezu Tafel 18 und 19.)

e russische Belagerungs-Artillerie hat drei Arten von Geschützen:
1. Kanonen, 2. Mörser und 3. Haubitzen.
ztere, in Russland erleichterte Kanonen genannt, haben den egen gedeckte und widerstandsfähige Ziele zu wirken, daher von i beim Schießen gekrümmte Flugbahnen und große Percussion fschlagen gefordert werden.
i bei einer möglichst großen Wirkung der Belagerungsgeschütze eglichkeit derselben nicht zu beeinträchtigen, wurde bei deren tion das maximale Rohrgewicht mit 3300*kg* angenommen. Dem der Vergrößerung des Calibers konnte, um den Geschützen wendige Beweglichkeit zu erhalten, nur durch Schaffung zerlegbre entsprochen werden. Die Theile dieser Rohre werden in ener Weise auf Fuhrwerken fortgeschafft, und nur für die Feuer- zusammengesetzt.
russische Belagerungs-Artilleriepark enthält folgende Geschütze:
lige zusammenschraubbare erleichterte Kanone (20·3*cm*),
lige (190 Pud) schwere Kanone (15·3*cm*),
lige erleichterte (120 Pud) Kanone (15·3*cm*),
inien-Kanone (10·7*cm*),
lige zusammenschraubbare Mörser (22·9*cm*),
ige Mörser (20·3*cm*),
inien-Mörser (8·7*cm*).
aufgezählten Geschütze gehören dem Muster 1877 an[2]) und tlich aus Stahl erzeugt. Der Laderaum ist concentrisch;

---

[1]) ützte Quellen: Geschütze der gegenwärtigen Belagerungs-Artillerie von l; Waffenlehre von Paschkewitsch; russisches Artillerie-Journal; russisches urnal; Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen ss; Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine etc.

[2]) den Geschützen M. 1877 gehören noch folgende Modelle:

Kanonen.

14zöllige stählerne Küstenkanone (35·5*cm*),
ige stählerne Küstenkanone (28·0*cm*),

Geschoss- und Patronenlager sind durch einen Übergangskonus mit einander verbunden. Die Rohre besitzen Progressivdrall, Broadwell-Liderung und sind — ausgenommen das 34-Linien-Mörserrohr, welches durch einen Mantel verstärkt ist — durch eine Ringlage gefrettet; weiters haben die Rohre, das ebengenannte Mörserrohr ausgenommen, Centralzündung.

Außer diesen Geschützen finden sich in der russischen Belagerungs-Artillerie noch eine große Anzahl älterer Geschütze M. 1867 [1]), welche jedoch mit der Zeit durch Geschütze M. 1877 ersetzt werden sollen.

Die russische Belagerungs-Artillerie hat in ihren Parks folgende Geschütze M. 1867:

Lange 24pfündige bronzene Kanone (15·3*cm*),
kurze 24 „ „ „ (15·3*cm*),
9pfündige bronzene Kanone (10·7*cm*),
8zöllige Stahl-Mörser (20·3*cm*),
6zöllige bronzene Mörser (15·3*cm*),
$^1/_2$ Pud glatte bronzene Mörser (15*cm*).

9zöllige stählerne Küstenkanone (22·9*cm*),
leichte 8zöllige stählerne Festungskanone (20·3*cm*),
stählerne Batterie- (Feld-) Kanone (10·7*cm*) [erscheint auch als Belagerungskanone angeführt],
stählerne leichte Feldkanone (8·7*cm*),
stählerne Cavallerie- (Feld-) Kanone (8·7*cm*),
2·5zöllige C. Baranowski stählerne Gebirgskanone (6·35*cm*),
2·5zöllige C. 83 stählerne Gebirgskanone (6·35*cm*).

Mörser.

11zöllige stählerne Küstenmörser (28·0*cm*),
9zöllige stählerne Küstenmörser (22·9*cm*),
8zöllige eiserne Festungsmörser (20·3*cm*).

[1]) Zu den gezogenen Hinterladern M. 1867 zählen noch folgende Geschütze:

Kanonen.

Kurze 14zöllige stählerne Küstenkanone (35·6*cm*), Rundkeilverschluss,
11zöllige stählerne Küstenkanone (28·0*cm*), Rundkeilverschluss,
9zöllige stählerne Küstenkanone (22·9*cm*), zwei Gattungen: mit Rundkeil- und mit Schraubenverschluss,
$8^1/_2$zöllige stählerne Küstenkanone (21·6*cm*), Flachkeilverschluss,
8zöllige stählerne Küstenkanone (20·3*cm*), drei Gattungen: mit Rundkeil-, Flachkeil- und Schraubenverschluss,
leichte 8zöllige stählerne Festungskanone (20·3*cm*), drei Gattungen mit Rundkeilverschluss, unterscheiden sich von einander durch die Rohrconstruction,
30pfündige eiserne Festungskanone (Wahrendorf, 16·4*cm*),
6·03zöllige stählerne Küstenkanone (15·33*cm*), Doppelverschluss,
6zöllige stählerne Festungskanone (15·3*cm*), erscheint auch als Belagerungskanone angeführt; Rundkeilverschluss,

Die fünf erstgenannten haben gezogene Hinterladrohre.

Im Folgenden wollen wir durch Text und Tabellen alle wissens-ten Daten der Geschütze M. 1877 und M. 1867 zusammenfassen und an die Beschreibung der russischen Angriffs-Batterie anfügen; ein ser Abriss der Belagerungs-Artillerieparks und der Festungs-, bezw. agerungstruppen soll den Abschluss der Studie bilden.

8zöllige (20·3*cm*) zusammenschraubbare erleichterte Kanone M. 1877.

Diese Kanone dient vorzüglich zum directen und indirecten Be-eßen von Erd-, Stein- und anderen widerstandsfähigen Bauten. Die

---

lange 24pfündige stählerne Festungskanone (15·3*cm*), Rundkeilverschluss,

lange 24pfündige eiserne Festungskanone (15·3*cm*), zwei Gattungen: mit Rund- und Doppelkeilverschluss,

kurze 24pfündige eiserne Festungskanone (15·3*cm*), Rundkeilverschluss,

12pfündige Festungskanone (12·2*cm*), vier Gattungen: eine stählerne, eine zene, zwei eiserne; erstere mit Rundkeil-, die zweite mit Flachkeilverschluss, letzteren: eine mit Doppelkeil-, eine mit Rundkeilverschluss.

9pfündige stählerne Feld- und Festungskanone (10·7*cm*), Rundkeilverschluss,

4pfündige Feld- und Festungskanone (8·7*cm*), vier Gattungen: eine bronzene, stählerne; erstere mit Flachkeilverschluss, von letzterer eine mit Rundkeil-, mit Flachkeil- und eine mit Doppelkeilverschluss,

3pfündige bronzene Gebirgskanone (7·6*cm*), Flachkeilverschluss.

Mörser.

9zöllige stählerne Küstenmörser (22·9*cm*), zwei Gattungen: eine mit Rundkeil-, mit Schraubenverschluss,

8zöllige Festungsmörser (20·3*cm*), zwei Gattungen: ein bronzener und ein ner, beide mit Rundkeilverschluss.

Zu den Geschützen M. 1867 zählen noch folgende gezogene Vorderlader:

Kanonen.

24pfündige bronzene Festungskanone (15·3*cm*),

schwere 12pfündige bronzene Festungskanone (12·3*cm*),

leichte 12pfündige bronzene Festungskanone (12·3*cm*),

4pfündige bronzene Festungskanone (8·7*cm*).

Mörser.

6zöllige bronzene Festungsmörser (15·2*cm*).

Außerdem gehören noch zum M. 1867 nachstehende glatte Vorderlader:

1 Pud- (19·5*cm*) } Einhörner,
$^1/_2$ Pud- (15*cm*) }

$10^3/_4$zöllige (27*cm*) Bombenkanonen,

24pfündige (15*cm*) Carronaden,

5 Pud- (33·5*cm*) }
2 Pud- (24·5*cm*) } Mörser.
6pfündige (10·5*cm*) }

bedeutende Schusspräcision derselben, sowie die große Sprengladung des zugehörigen Hohlgeschosses ermöglichen es, diese Kanone zum Zerstören von freistehenden und Escarpe-Mauern auf Entfernungen bis zu etwa 3000*m*, außerdem aber auch zum Schießen mit Stahlgeschossen gegen Panzer zu verwenden. Sie wird gewöhnlich in der 2. Artillerie-Aufstellung verwendet.

Wegen des großen Gewichtes wird das Rohr dieses Geschützes in mehreren Stücken erzeugt, welche erst in der Batterie zusammengestellt werden.

Die Haupttheile des Rohres (Fig. 1) sind: Die Futterröhre, das Mündungstück, das Kammerstück, der Verbindungsring und der Verschluss.

Beim Transporte verbleibt das Kammerstück in der Lafette, das Mündungstück wird auf einem, die übrigen Rohrbestandtheile auf einem zweiten Wagen verladen.

Das Zusammensetzen des Rohres geschieht in folgender Weise:

Vor dem in der Schleife befindlichen Kammerstück wird das Mündungstück auf Unterlagen gesetzt und der Verbindungsring über letzteres von vorne aufgeschoben. Sodann bringt man das Kammerstück in die Horizontalstellung, hebt das Mündungstück mittels eines Hebzeuges, und setzt es mit seinem rückwärtigen Ende in das entsprechende Lager des Kammerstückes ein, worauf der Verbindungsring durch Drehen mittels Handspeichen über das Kammerstück geschraubt wird. Schließlich wird die Futterröhre von rückwärts eingeschraubt und der Verschluss eingesetzt.

Das Auseinandernehmen der einzelnen Rohrtheile geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

Das Rohr besitzt einen Rundkeilverschluss mit Transportschraube.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres sind die nachstehenden:

Caliber	20·3*cm*
Rohrlänge	340·6*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	288·5*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheiles (excl. Geschosslager und Übergangskonusse)	222·1*cm*
Länge der Visirlinie	124·6*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	21·10*cm*
Durchmesser des Geschosslagers zwischen den Feldern	20·49*cm*
Länge des Patronenlagers	36·7*cm*
Länge des Geschosslagers incl. zwei Übergangskonusse	29·7*cm*
Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes	36·5*cm*

Zugtiefe	0·153*cm*
Zugbreite	0·930*cm*
Zugzahl	46
Anfangsdrall	103·8 Caliber
Enddrall	40 „
Durchmesser der Schildzapfen	20·3*cm*
Gewicht des Mündungstückes	circa 1820*kg*
„ „ Kammerstückes	„ 2900*kg*
„ „ Verbindungringes	„ 98·5*kg*
„ der Futterröhre	„ 540*kg*
„ des Verschlusses	„ 298*kg*
Ganzes Gewicht des Rohres sammt Verschluss	„ 5660*kg*
Hinterwucht	0·0*kg*

Die zu dieser Kanone gehörige eiserne Lafette ist mit einem eisernen Drehbalken versehen und wird auf der Mörserbettung (die später beschrieben wird) aufgestellt.

Die Lafette ist in ihrer Einrichtung ganz ähnlich der Schleife des 8zölligen Mörsers, nur ist sie von etwas stärkeren Dimensionen, hat keine Marschlager, besitzt eine Verstärkung in der Richtung der Beanspruchung durch die Schildzapfen beim Schuss und einen Geschosskrahn. (Die nähere Beschreibung siehe beim 8zölligen Mörser.)

Das Fahrbarmachen der Lafette geschieht ebenfalls in derselben Weise wie beim 8zölligen Mörser.

Zur Begrenzung des Rücklaufes dienen 3*m* lange, 23*cm* breite und 76*cm* hohe Rücklaufkeile. Beim Schießen mit voller Ladung, unter kleinen Elevationswinkeln und bei trockenem Wetter werden dieselben mit ihren vorderen Enden 1·5*m* hinter der Mittellinie der Räder gelegt.

Die hauptsächlichsten Zahlendaten für die Lafette sind folgende:

Größter Elevationswinkel	35°
„ Depressionswinkel	3°
Höhe der Schildzapfenaxe	1·53*m*
Geleisweite	152·5*cm*
Gewicht der Lafette ohne Drehbalken (mit Rädern)	2760*kg*
Höhe des Drehbalkens (über der Bettung)	16·0*cm*
Länge „ „	518·6*cm*
Gewicht des Drehbalkens	590*kg*
„ der Lafette sammt Kammerstück	5660*kg*
„ des ganzen Systems (mit Protze und Kammerstück)	6330*kg*

Dieses Geschütz wird in derselben Weise, wie der 8zöllige Mörser zu einem vierräderigen Fuhrwerk umgewandelt.

Für den Transport sind ungefähr 16 Pferde erforderlich.

Die 8zöllige zusammenschraubbare Kanone schießt gusseiserne Hohlgeschosse (Fig. 13) und Stahlgeschosse (Fig. 14) gegen Panzer.

Die wichtigsten Zahlendaten über das gusseiserne Hohlgeschoss und das Stahlgeschoss sind bezw. die folgenden:

Gewicht 79·12, 88·8*kg*,
Durchmesser 200·8, 201·8*mm*,
ganze Länge 508·4, 469·8*mm*,
Länge des cylindrischen Theiles 350·8, 300·0*mm*,
Dicke der Wände 40·9, 48·4*mm*,
Dicke des Bodens 50·1, 45·2*mm*,
Durchmesser des Führungsbandes 206·9, 206·9*mm*.

Die Schussladung[1]) beträgt in beiden Fällen 7·8*kg* prismatischen Pulvers von der Dichte 1·6, und ertheilt dem Hohlgeschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 320*m*, dem Stahlgeschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 303*m*. Die größten Schussweiten nach der Schießtafel sind bezw. 7042*m* und 3201*m*.

Zum indirecten Schießen werden verminderte Ladungen gebraucht von 6·54*kg* bis 1·43*kg*.

In das Mundloch des Hohlgeschosses wird der Percussionszünder M. 1884 eingeschraubt, welcher für alle Hohlgeschosse und Bomben der Belagerungskanonen und Mörser M. 1877 normirt ist[2]).

Beide Geschosse besitzen am Boden ein durch eine Schraube verschließbares Bodenloch für das Einführen der Sprengladung, welche beim Hohlgeschoss 3·45*kg* beträgt[3]). Oben besitzt das Hohlgeschoss einen Centrirungsring, das Stahlgeschoss hingegen einen Centrirungswulst.

Einem neuesten Erlass zufolge erhalten sämmtliche gusseisernen Geschosse der Geschütze M. 1877 und 1867, mit Ausnahme der Hohlgeschosse und Shrapnels, der 42-Linien-Kanone, anstelle des kupfernen Führungsbandes einen Centrirungswulst (Zeichnungen hiefür im russischen Artillerie-Journal, 1889, Nr. 5).

---

[1]) Die Patronensäcke sind sowohl bei den Geschützen M. 1877, als auch bei jenen M. 1867 aus Seidentuch erzeugt.

[2]) Siehe „Mittheilungen" Jahrgang 1886, Heft 4.

[3]) Die zum Beschießen von Eisenpanzern bestimmten Stahl- und Hartgussgeschosse der verschiedenen Caliber erhalten in neuerer Zeit keine Sprengladung, weil diese beim Auftreffen der Geschosse noch vor dem Eindringen derselben zur Entzündung gelangt und die Sprengstücke nach rückwärts schleudert, was auch durch Versuche constatirt wurde.

Zur Beurtheilung der Präcision dieser Kanone bei Anwendung der vollen Ladung dienen die folgenden Daten:

Distanz	Mittlere quadratische Abweichung nach der			Wahrscheinlichkeit		
	Höhe	Breite	Länge	ein Quadrat von 32*m* Seitenlänge	die Brustwehr der vertieften Angriffs-Batterie von der Höhe 1·4*m* und der Länge von 64*m*	die innere Schartenöffnung von der Höhe und Breite von 75*cm*
Meter				zu treffen in Procent		
5337	.	3·1	31·0	38·50	.	.
4270	.	2·4	24·6	48·43	.	.
3202	4·1	1·6	19·0	.	9·3	.
2135	1·8	1·0	14·3	.	29·6	.
1281	0·8	0·5	10·9	.	.	20·6
640	0·3	0·2	8·3	.	.	73·6

Die Wirkungsfähigkeit der Geschosse dieses Geschützes kann annähernd aus den nachstehenden Tabellen ersehen werden, u. zw.:

1. Stahlgeschoss gegen Eisenpanzer:

Distanz in Meter	Stärke des durchschlagenen Eisenpanzers in Centimeter	
	bei normalem Auftreffen	bei schiefem Auftreffen (25°)
0	20·3	16·0
1067	19·0	14·7
2135	15·2	13·5
3202	14·0	12·4

2. Gusseisernes Hohlgeschoss gegen Bauten aus verschiedenem Materiale:

Baumaterial	Tiefe der Trichter in Meter auf		
	640	2135	5337
	Meter		
Frisch aufgeworfene Erde	7·7	6·8	5·9
Fester Lehm	4·2	3·8	3·3
Sand mit Schotter	2·5	2·3	2·0
Fichtenholz	3·8	3·5	2·1
Eichenholz	2·1	1·9	1·7
Sehr gute Ziegel	1·1	1·0	0·9
Härtester Granit	0·6	0·6	0·5

Die in dieser Tabelle angeführten Daten gelten für das normale Auftreffen; bei schiefem Auftreffen nehmen die Tiefen der Trichter nach dem Cosinus des Einfallswinkels ab.

Zum Zerstören von Steinbauten darf bei diesem Geschütz die Geschoss-Endgeschwindigkeit nicht geringer als etwa 115*m* sein. Andererseits darf beim indirecten Schießen, infolge der schwierigen Beobachtung, die Distanz keineswegs über 3200*m* betragen.

Dieses Verhältnis zwischen Distanz und Endgeschwindigkeit bei verschiedenen Ladungen und die daraus resultirenden Grenzen, innerhalb welcher eine entsprechende Wirkung des indirecten Schusses erhofft werden kann, erhellen aus nachstehender Tabelle:

Distanz in Meter	Einfallswinkel	Tangente des Einfallswinkels	Endgeschwindigkeit in Meter	50% Treffer erfordern ein Ziel[1]) von	
				Höhe	Breite
				Meter	
	Ladung 6·54*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 297*m*.				
1067	3° 46′	0·08 (1/14)	276	0·7	0·4
2135	8° 21′	0·15 (1/7)	259	2·0	1·1
3202	13° 52′	0·24 (1/4)	246	3·8	2·0
	Ladung 4·10*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 225*m*.				
1067	6° 32′	0·11 (1/9)	210	1,4	0·6
2135	14° 36′	0·26 (1/4)	198	4·0	1·6
2989	22° 58′	0·42 (2/5)	**190**	7·4	2·7
	Ladung 2·86*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 186*m*.				
1067	10° 21′	0·18 (1/5)	168	2·5	0·8
2135	24° 24′	0·45 (2/5 — 1/2)	**159**	11·9	2·4
	Ladung 2·26*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 155*m*.				
1067	14° 4′	0·25 (1/4)	146	4·7	1·0
1494	21° 24′	0·39 (2/5)	**142**	11·0	2·0
	Ladung 1·43*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 124*m*.				
854	17° 27′	0·31 (1/3)	**119**	9·5	1·0

Wird die Ladung noch kleiner, so wird auch die Endgeschwindigkeit unwirksam; wird sie größer, so ist der Geschosseinfall kleiner als 1/2. Es liegen daher die für den indirecten Schuss günstigen Distanzen zwischen 850*m* und 3000*m*. In der Nähe der ersteren Grenze verliert man an Percussion, in der Nähe der zweiten an Präcision.

[1]) Die Breite des Zieles entspricht der sechsfachen quadratischen Abweichung nach dieser Richtung.

Für die Beurtheilung der Präcision des indirecten Schießens dieser Kanone bei normalem Auftreffen mit Berücksichtigung der eben angeführten ungefähren Grenzen dienen die Daten der folgenden Tabelle, in welcher die Distanzen derart gewählt sind, dass der Einfallswinkel 20° beträgt.

Ladung in Kilogramm	4·91	4·50	4·1	3·68	3·27	2·86	2·45	2·05	1·64
Distanz in . . *m*	3275	3000	2700	2175	2135	1850	1580	1300	1067
Auftreffgeschwindigkeit in . *m*	197	190	182	173	163	153	141	127	111
Höhe eines messlich langen Streifens in Meter, der 25% Treffer enthält	2·8	2·9	3·0	3·2	3·4	3·7	4·1	4·4	5·0
Höhe eines messlich langen Streifens in Meter, der 50% Treffer enthält	6·1	6·3	6·6	6·9	7·4	8·0	8·7	9·6	10·7

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die 8zöllige zusammenschraubbare Kanone selbst unter ungünstigen Bedingungen (Einfallswinkel 20°) eine noch befriedigende Präcision beim indirecten Schießen aufweist, um gegen zeitgemäße Steinbauten mit Erfolg verwendet zu werden. So können z. B. in einer 4·3*m* hohen Mauer, die unter Winkeln kleiner als 20° gedeckt ist, auf den Distanzen zwischen 1300*m* und 3200*m* 25% bis 35% Treffer erwartet werden.

Die 8zöllige zusammenschraubbare Kanone wird infolge des schwierigen Zusammensetzens gegenwärtig nicht mehr neu erzeugt und soll anstelle derselben eine 8zöllige erleichterte (nicht zusammenschraubbare) Kanone (Fig. 2) mit einem Rohrgewicht von ca. 3120*kg* eingeführt werden. Aus demselben Grunde soll auch der 9zöllige zusammenschraubbare Mörser durch einen erleichterten gleichcalibrigen (nicht zusammenschraubbaren) Mörser (Fig. 7) von 1640*kg* Rohrgewicht ersetzt werden. Diese beiden neueren Geschütze scheinen, da sie im Belagerungs-Artilleriepark derzeit noch nicht eingestellt sind, noch in Erprobung zu stehen.

Die 8zöllige erleichterte Kanone ist der stählernen 6zölligen (190 Pud) schweren Kanone sehr ähnlich construirt und soll unter Winkeln bis zu 40° feuern können. Bei derselben gelangen 78·3*kg* schwere Bomben mit der Anfangsgeschwindigkeit von 260*m* zur Verwendung. Da bei Anwendung des genannten Elevationswinkels, die Einwirkung des Schusses auf die hohe Belagerungs- und Festungs-Lafette (siehe 6zöllige Kanone), in welche man dieses Rohr zu legen beabsichtigt, ca. 1½mal größer ist als bei der 6zölligen Kanone beim Schießen der

gusseisernen Bomben, und auch die lebendige Kraft des Rücklaufes um ca. 40% größer ist als beim Schießen des Stahlgeschosses aus letzterer Kanone, so muss die Lafette besondere Achsstützen und auch eine hydraulische Bremse erhalten. Die Lafettenwände sind um ca. 4*cm* weiter auseinander gestellt und sämmtliche Querverbindungen derselben um dasselbe Maß länger gehalten.

Die 6zöllige (15·3*cm*) [190 Pud] schwere Kanone M. 1877.

Dieses Geschütz ist vornehmlich zum Schießen auf große Entfernungen und gegen sehr widerstandsfähige Ziele bestimmt.

Die Präcision desselben gestattet, feindliche Geschütze unter günstigen Bedingungen von 2000*m* an zu demontiren. Ebenso kann dieses Geschütz zum Demoliren von Mauern auf größere Entfernungen und zum Bombardement verwendet werden. Letzteres kann auf der Entfernung von 8560*m* beginnen. Das Geschütz hat außerdem einen sehr wirksamen Shrapnelschuss und gestattet bei Anwendung des zugehörigen Stahlgeschosses auch das Zerstören von Panzerungen.

Dieses Geschütz wird in der Regel in der ersten Artillerie-Aufstellung Verwendung finden.

Die Einrichtung und Gestalt des Rohres kann aus der Figur 3 ersehen werden.

Der Verschluss ist ein Rundkeil-Verschluss, dessen Zündloch mit einer Vorrichtung versehen ist, welche nur bei vollkommen geschlossenem Verschluss das Einsetzen des Brandels gestattet.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres sind folgende:

Caliber	15·3*cm*
Rohrlänge	335·5*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	289·8*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheils (excl. Geschosslager und Übergangskonus)	205·3*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	15·89*cm*
„ „ Geschosslagers zwischen den Feldern	15·38*cm*
Länge des Geschosslagers (incl. zwei Übergangskonusse)	20·5*cm*
„ „ anfänglichen Verbrennungsraumes	63.6*cm*
„ der Visirlinie	144·9*cm*
Durchmesser der Schildzapfen	15·25*cm*
Zugtiefe	0·127*cm*
Zugbreite	0·864*cm*
Zugzahl	36

Anfangsdrall	100·9	Caliber
Enddrall [1]).	45	„
Gewicht des Rohres sammt Verschluss	circa 3116	*kg*
„ „ Verschlusses	„ 172	*kg*
Hinterwucht	„ 98	*kg*

Die 6zöllige, 190 Pud schwere Kanone ruht in der hohen Belagerungs- und Festungs-Lafette (Fig. 22) [2]). Dieselbe hat Eisenblechwände und besitzt eine Richtmaschine, welche aus einer verstellbaren Richtgabel, einer Richtschraubenmutter und einer inneren und äußeren Richtspindel besteht. Am Protzstock und unterhalb der Achse befinden sich Richtplatten. Bemerkenswert ist ferner, dass die Schildpfannen ziemlich weit hinter der Lafettenachse liegen, wodurch der Protzstockdruck ein bedeutender ist.

Diese, sowie überhaupt alle hohen Belagerungs- und Festungs-Lafetten M. 1877 erhalten derzeit an der Stirnseite einen eisernen abschraubbaren ⌊-förmigen Anschlagwinkel, welcher beide Lafettenwände mit einander verbindet und den Zweck hat, das Bücken des Rohres beim Feuern unter kleinen Elevationswinkeln zu verhindern. Beim Einlegen des Rohres in die Marschlager muss der Anschlagwinkel abgenommen werden.

Die Protze (siehe Fig. 23) ist derart eingerichtet, dass die aufgeprotzte Lafette mit ihrem Protzstock über der Protzachse zu liegen kommt; auf der letzteren befindet sich eine Reihschiene. Die Protze trägt Radschuhe zum Sperren der Lafettenräder beim Fahren.

Die Lafette wird auf der Belagerungskanonen-Bettung gebraucht. Um speciell bei diesem Geschütze die Bettung vor der großen, zerstörenden Beanspruchung beim Schusse durch den Protzstock zu schützen, ist dieselbe an der Aufliegestelle des Protzstockes mit Eisenplatten belegt. Wenn das Geschütz einen großen Bestreichungswinkel beherrschen soll, so wird es auf eine eigene Bettung gestellt, welche durch zwei nebeneinander gelegte Kanonenbettungen gebildet wird.

Für die Begrenzung des Rücklaufes und Veranlassung des Vorlaufes dienen 3*m* lange und 0·3*m* breite Rücklaufkeile. Beim Schießen

---

[1]) Von diesem Caliber gibt es auch Rohre mit einem constanten Drall für die Verwendung von Bleimantelgeschossen und von Geschossen mit drei kupfernen Führungsringen gleichen Durchmessers. Diese Rohre haben ein excentrisches Geschosslager.

[2]) Bei dieser Lafette wurde in den letzten Jahren eine hydraulische Bremse mit constantem Widerstand versucht, welche jedoch derzeit noch nicht normirt erscheint.

mit der vollen Ladung unter kleinen Elevationswinkeln und bei trockener Plateform werden die Keile mit ihren vorderen Enden 1·2*m* hinter der Lafettenachse aufgelegt.

Die hauptsächlichsten Zahlendaten über die Lafette sind die nachstehenden:

Größter Elevationswinkel	40°
„ Depressionswinkel	8°
Höhe der Schildzapfenaxe	1·83*m*
Länge der Lafette	3·35*m*
Gewicht der Lafette (mit Rädern)	1607*kg*
Raddurchmesser	147·4*cm*
Gewicht eines Räderpaares	291*kg*
Geleisweite	152·5*cm*
Gewicht der Lafette sammt Rohr	4723*kg*
„ des ganzen Systems (Rohr, Lafette und Protze)	5543*kg*

Die Belagerungskanonen-Bettung besteht aus 7 Längen-Rippenhölzern, welche im Erdboden versenkt und an den Seiten sowie den beiden Stirnenden gegen das Verschieben durch Pflöcke gesichert sind. Wenn der Erdboden weich ist, werden unter den Rippenhölzern Pflöcke eingeschlagen, so dass erstere auf die Köpfe der letzteren zu liegen kommen. Um der Bettung eine größere Festigkeit zu geben, werden zwischen den Rippenhölzern und parallel zu diesen, dort wo der Protzstock beim Schießen aufliegt, kürzere Rippenhölzer gesetzt, welche sammt den erstgenannten Rippenhölzern auf zwei ebenfalls angepflöckte Schwellen zu liegen kommen. Die Bettungsdecke wird durch quergelegte Fichtenpfosten gebildet. Die Bettung ist horizontal, 595*cm* lang, 305*cm* breit, 1440*kg* schwer und erlaubt Seitenrichtungen bis 30° nach rechts und links. Hinten schließt sich an die Bettung ein kleiner, nach rückwärts etwas abfallender Fortsatz, auf welchem der Protzstock beim Rücklaufe gleitet. Vorne besitzt die Bettung einen Anstoß aus quergelegten Schwellen, an welchem die Räder des vorgeführten Geschützes anstehen.

Die Bettung liegt gewöhnlich in der Entfernung von 1·8*m* hinter der Brustwehr, um nöthigenfalls der Bedienung das gedeckte Bewegen von einer Seite des Geschützes zur anderen zu gestatten. Für Geschütze, welche ein Senkfeuer abzugeben oder das nächste Vorfeld zu bestreichen haben, liegt die Bettung unmittelbar an der Brustwehr.

Zum Transport des ganzen Systems sind beiläufig 13 Pferde erforderlich.

Die 6zöllige, (190 Pud) schwere Kanone schießt folgende Geschosse:

1. Das Stahlgeschoss. (Fig. 15.) $2^1/_2$ Caliber Länge. Geschossgewicht 37·9*kg*. Ladung 9*kg* prismatisches Pulver von der gewöhnlichen Dichte (1·69). Anfangsgeschwindigkeit 446·5*m*. Die größte Schussweite nach der Schießtafel beträgt 3201*m*.

2. Das gusseiserne Hohlgeschoss. (Fig. 16.) $2^1/_2$ Caliber Länge. Geschossgewicht 33·3*kg*. Die volle 8·6*kg* schwere Ladung prismatischen Pulvers ertheilt dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 458·4*m* und beträgt die größte Schussweite nach der Schießtafel 8963*m*. Außer der genannten Ladung kommen auch verminderte Ladungen grobkörnigen Pulvers von 6·34*kg* bis 1·02*kg* zur Anwendung. Die Sprengladung beträgt 1·53*kg* Artilleriepulver.

Zum Zerstören von Mauerwerk darf die Endgeschwindigkeit dieses Geschosses nicht geringer als 160*m* sein.

3. Das gusseiserne Diaphragma-Shrapnel. (Fig. 17.) Geschossgewicht 35·9*kg*. Die Fülladung besteht aus ca. 520, 21·35*g* schweren Bleiantimon-Kugeln von 15·89*mm* Durchmesser; Sprengladung 0·205*kg*. Die volle Ladung beträgt 7·38*kg* prismatischen Pulvers; die zugehörige Geschossgeschwindigkeit 393·5*m*. In das Mundloch wird der 16-Secundenzünder eingeschraubt [1]).

Dieses Geschoss wird ausschließlich gegen ungedeckt stehende oder sich bewegende Truppen verwendet.

4. Das gusseiserne Centralkammer-Shrapnel (Fig. 18) wiegt ungefähr 35·3*kg* und enthält 623 Bleiantimon-Kugeln von 13·25*mm* Durchmesser; die Pulverladung ist dieselbe wie für das Diaphragma-Shrapnel; die Sprengladung beträgt 0·085*kg*.

Der Zünder ist derselbe, wie beim vorgenannten Shrapnel.

Dieses Geschoss dient zum Beschießen von gedeckten Truppen, da die Versuche gezeigt haben, dass Shrapnels, die mit einer axial gelagerten Sprengladung versehen sind, mehr nach der Breite streuen, als solche mit der Sprengladung am Geschossboden.

Die Dimensionen der Geschosse ad 1., 2. und 3. sind bezw. die folgenden:

Durchmesser 151·0, 150·0, 151·0*mm*,
ganze Länge 350·8, 381·3, 320·3*mm*,
Länge des cylindrischen Theiles 223·7, 249·4, 223·7*mm*,
Wandstärke 36·1, 30·4, 17·8*mm*,
Bodenstärke 34·1, 38·1, 25·4*mm*,
Durchmesser des Führungsbandes 155·6*mm*.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1889, Heft 2.

Die Präcision beim Schießen der Hohlgeschosse mit der vollen Ladung kann aus der nachstehenden Tabelle ersehen werden.

Distanz	Mittlere quadratische Abweichung nach der			Wahrscheinlichkeit		
	Höhe	Breite	Länge	ein Quadrat von der Breite von 32m	die Brustwehr der vertieften Angriffsbatterie von der Höhe 1·4m u. der Länge von 64m	die innere Schartenöffnung von der Höhe und Breite 75cm
Meter				zu treffen in Procent		
8540	.	12·8	37·2	26·2	.	.
6405	.	5·8	29·5	41·2	.	.
5337	.	3·9	25·7	46·7	.	.
4270	.	2·4	21·8	54·0	.	.
3202	3·1	1·3	18·0	.	17·4	.
2135	1·5	0·6	14·1	.	36·2	.
1281	0·6	0·3	11·1	.	.	38·6
640	0·2	0·1	8·8	.	.	96·2

Mit Rücksicht auf die Distanz und die zulässige Endgeschwindigkeit kann für die Beurtheilung des Schießens mit verminderten Ladungen gegen Ziele hinter Deckungen die nachstehende Tabelle dienen.

Distanz in Meter	Einfallswinkel	Tangente des Einfallswinkels	Endgeschwindigkeit in Meter	Treffer-Procente in ein Quadrat von 32m Breite	
Bei der Ladung von 4·72kg und der Anfangsgeschwindigkeit von 326m.					
1067	9° 13′	0·06 (ca. 1/16)	292	1·1%	
2135	7° 33′	0·13 (1/8)	267	4·7%	
3202	12° 58′	0·23 (ca. 1/4)	248	13·7%	
Bei der Ladung von 3·49kg und der Anfangsgeschwindigkeit von 272m.					
				Höhe	Breite
				der 50% Streuung in Meter	
3202	17° 14′	0·31 (ca 1/3)	**216**	4·1	12·6
Bei der Ladung von 2·05kg und der Anfangsgeschwindigkeit von 198m.					
2135	20° 9′	0·36 (ca. 2/5)	**170**	3·5	7·1
Bei der Ladung von 1·23kg und der Anfangsgeschwindigkeit von 144m.					
1067	16·39	0·30 (ca. 1/3)	**133**	ca. 4·9	?

Unter anderen als den drei letztangeführten Bedingungen ist entweder der Geschosseinfall kleiner als 1/3, oder es ist die Endgeschwindig-

keit kleiner als die zulässige von 160*m*. — Die Stärken der Eisenpanzer, welche das Stahlgeschoss bei Anwendung der zugehörigen Ladung zu durchdringen vermag, enthält die nachfolgende Tabelle.

Distanz in Meter	Stärke des Eisenpanzers in Centimeter	
	bei normalem Auftreffen	bei schiefem Auftreffen (25°)
0	22·0	19·0
1067	15·0	13·2
2135	12·7	11·2
3202	11·2	9·9

Die Tiefen der auf den nachstehenden vier Distanzen in verschiedenen Materialien erhaltenen Trichter sind nachstehende:

Baumaterial	Tiefe der Trichter in Meter auf			
	640	2135	4270	8540
	Meter			
Frisch aufgeworfene Erde	7·6	5·9	5·0	4·6
Fester Lehm	4·2	3·3	2·8	2·6
Sand mit Schotter . . .	2·5	2·0	1·7	1·6
Fichtenholz	3·8	2·9	2·5	2·3
Eichenholz	2·1	1·7	1·4	1·3
Sehr gute Ziegel	1·1	0·9	0·7	0·7
Härtester Granit	0·6	0·5	0·4	0·4

Das Shrapnel kann bis auf 4300*m* angewendet werden. Die Wirkung des Shrapnels erhellt aus folgendem:

a) Das gusseiserne Diaphragma-Shrapnel. Mit einem Schuss auf der Distanz von ca. 2100*m* gegen eine Gruppe von fünf freistehenden Scheiben, die 2·75*m* hoch, 18*m* breit und in Entfernungen von je 53·6*m* hinter einander aufgestellt sind, erhält man bei einem Sprengintervall von ca. 120*m* etwa 120 Treffer. Diese Treffer vertheilen sich im verticalen Sinne ziemlich gleichmäßig, im horizontalen Sinne erscheinen sie gegen die Mitte des Trefferbildes hin dichter.

b) Das gusseiserne Centralkammer-Shrapnel. Mit einem Schusse erhält man unter den in *a*) angeführten Bedingungen bei einem Sprengintervall von 98*m* ca. 60 Treffer, welche sich sowohl im verticalen als im horizontalen Sinn ziemlich gleichmäßig vertheilen.

Aus dem eben Gesagten kann gefolgert werden, dass das Diaphragma-Shrapnel beim Schießen gegen freistehende Truppen von geringer Frontbreite jedoch großer Tiefe, dann beim Schießen auf unbekannten Entfernungen und gegen bewegliche Ziele, dem Centralkammer-Shrapnel überlegen ist. Das Umgekehrte findet statt beim Schießen gegen seichte, breite, hinter Deckungen aufgestellte Ziele, was auch durch Versuche erwiesen wurde [1]).

Die Hohlgeschosse können gegen Steinbauten in dem Falle mit Erfolg angewendet werden, wenn die Auftreffgeschwindigkeit nicht geringer als 160*m* ist. Bei Annahme des Einfallswinkels von 11° und des Auftreffwinkels von 0° gibt die 6zöllige (190 Pud) schwere Kanone folgende, für das Werfen charakteristische Präcisionswerte:

Ladung in Kilogramm			5·73	4·71	4·10	3·27	2·45	1·64
Distanz in	*m*		3160	2930	2610	2190	1660	1040
Auftreffgeschwindigkeit in . .	„		262	251	238	220	193	127
Höhe eines unendlich langen Streifens in Meter, der	25%	Treffer enthält	1·9	1·9	1·9	1·9	2·0	2·0
	50%		4·1	4·1	4·1	4·2	4·2	4·4

Es können somit auf den Distanzen von ungefähr 1000 bis 3000*m* bei einem Einfallwinkel von etwa 10° in einer ca. 4·3*m* hohen Escarpemauer 50% Treffer erwartet werden.

Die 6zöllige (15·3*cm*) erleichterte (120 Pud) Kanone M. 1877.

Dieses Geschütz ist das Hauptgeschütz der Belagerungs-Artillerie und eignet sich für alle im Festungskriege vorkommenden Schussarten.

Dasselbe besitzt einen sehr präcisen directen Schuss und kann zum Demontiren feindlicher Geschütze von ca. 3000*m* an benützt werden.

Beim Schießen mit verminderten Ladungen erhält man beliebig stark gekrümmte Flugbahnen, bei noch genügend großer lebendiger Kraft im Auftreffpunkte, weshalb sich dieses Geschütz auch zum Zerstören von gedeckten Steinbauten eignet.

Auch kann man diese Kanone zum Werfen bis zum Elevationswinkel von nahezu 44° benützen. Bei den größten Elevationen müssen

[1]) Jene 6zölligen, (190 Pud) schweren Kanonen, welche in Küstenplätzen eingestellt sind, erhalten — da sie im allgemeinen nur gegen freistehende Ziele zu schießen haben — das Centralkammer-Shrapnel nicht.

jedoch unter die Räder ein bis zwei Pfosten gelegt werden. Mit der vollen Ladung wird unter dem Elevationswinkel von 44° die Distanz von 7500*m* erreicht. Es kann somit dieses Geschütz auch beim Bombardement auf große Entfernungen gebraucht werden.

Die vorgedachten Eigenschaften ermöglichen es, diese Kanone mit gleichem Vortheile in der ersten oder zweiten Artillerie-Aufstellung zu gebrauchen.

Um die Einwirkung des Schusses auf die Lafette zu vermindern, wurden bei diesem Geschütze verhältnismäßig kleinere Ladungen gewählt.

Der Rundkeil-Verschluss hat eine Vorrichtung, welche nur dann das Einsetzen des Brandels erlaubt, wenn der Verschluss vollkommen geschlossen ist.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres (Fig. 4) sind folgende:

Caliber	15·3*cm*
Rohrlänge	325·4*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	291·8*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheiles (excl. gezogener Geschossraum und Übergangskonus)	238·8*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	15·89*cm*
Länge des Patronenlagers	32·5*cm*
Durchmesser des Geschosslagers	15·38*cm*
Länge des Geschosslagers	20·5*cm*
Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes	31·27*cm*
Länge der Visirlinie	173·6*cm*
Durchmesser der Schildzapfen	15·25*cm*
Zugtiefe	0·127*cm*
Zugbreite	0·864*cm*
Zugzahl	36
Anfangsdrall	92·3 Caliber
Enddrall	25 „
Gewicht des Rohres sammt Verschluss ca.	1968*kg*
„ „ Verschlusses	98*kg*
Hinterwucht	98·5*kg*

Die 6zöllige erleichterte Kanone ruht in der hohen Belagerungs- und Festungs-Lafette für Geschütze mittleren Gewichtes, die sich von jener der 6zölligen schweren Kanone nur dadurch unterscheidet, dass sie dünnere Lafettenwände besitzt und deren Schildpfannen weniger weit hinter der Lafettenachse liegen. Die Lafette wiegt ca. 1246*kg*,

sammt dem Rohre 3214*kg* und das Gewicht des ganzen Systems beträgt 3870*kg*. Die Lafettenräder sind dieselben wie bei der 6zölligen schweren Kanone.

Zum Begrenzen des Rücklaufes dienen 2·44*m* lange Keile, welche beim Schießen mit voller Ladung unter kleinen Elevationswinkeln und bei trockener Bettung, mit ihren vorderen Enden 2·2*m* hinter der Mittellinie der Räder zu liegen haben.

Zum Transporte des ganzen Systems sind 10 Pferde erforderlich.

Die 6zöllige erleichterte Kanone verwendet dieselben Geschosse wie die 6zöllige schwere Kanone mit Ausnahme des Stahlgeschosses und des Diaphragma-Shrapnels.

Das gusseiserne Hohlgeschoss erhält durch die 3·48*kg* schwere Schussladung grobkörnigen Geschützpulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 332·5*m*. Die größte Schussweite des Hohlgeschosses beträgt nach den Schießtafeln 7256*m*.

Für das indirecte Schießen werden verminderte Ladungen von 3·07*kg* bis 0·82*kg* verwendet.

Das gusseiserne Centralkammer-Shrapnel hat dieselbe Schussladung wie das Hohlgeschoss.

Zur Erreichung einer größeren Minenwirkung besitzt dieses Geschütz auch verlängerte Hohlgeschosse, welche den stählernen 4 Caliber langen Hohlgeschossen der 42-Linien-Kanone ähnlich eingerichtet sind.

Die nachstehende Tabelle enthält Werte, aus welchen die Präcision des Schießens der Hohlgeschosse bei Anwendung der Schussladung beurtheilt werden kann.

Distanz	Mittlere quadratische Abweichung nach der			Wahrscheinlichkeit		
	Höhe	Breite	Länge	ein Quadrat von der Breite von 32*m*	die Brustwehr der vertieften Angriffs-Batterie von der Höhe 1·4*m* und der Länge von 64*m*	die innere Schartenöffnung von der Höhe und Breite von 75*cm*
Meter				zu treffen in Procent		
7259	.	8·1	76·8	15·8	.	.
5337	.	4·5	27·1	45·1	.	.
4270	.	3·1	16·4	74·9	.	.
3202	2·4	1·9	11·1	.	22·4	.
2135	1·0	1·1	8·5	.	49·0	.
1281	0·4	0·5	7·5	.	.	39·0
640	0·1	0·2	6·8	.	.	88·1

Die Tiefe der in den üblichen Baumaterialien auf einige Entfernungen erhaltenen Trichter zeigt folgende Tabelle.

Baumaterial	Tiefe der Trichter in Meter auf			
	640	2135	4270	7259
	Meter			
Frisch aufgeworfene Erde	5·7	5·0	4·5	4·5
Fester Lehm	3·2	2·8	2·5	2·5
Sand mit Schotter . . .	1·9	1·7	1·5	1·5
Fichtenholz	2·9	2·5	2·3	2·3
Eichenholz	1·6	1·4	1·3	1·2
Sehr gute Ziegel . . .	0·8	0·7	0·7	0·7
Festester Granit	0·5	0·4	0·4	0·4

Das Shrapnel kann bis auf 3200*m* verwendet werden; seine Wirkung gleicht im allgemeinen jener des, bei der 6zölligen schweren Kanone verwendeten Shrapnels.

Für die Beurtheilung des Schießens mit verminderten Ladungen aus der 6zölligen erleichterten Kanone dienen die nachfolgenden vier Tabellen. Denselben ist das 33·3*kg* schwere gusseiserne Hohlgeschoss zugrunde gelegt. Tabelle *a*) enthält die Einfallswinkel, Tabelle *b*) die Endgeschwindigkeiten, Tabelle *c*) die Anfangsgeschwindigkeiten und Tabelle *d*) die mittleren quadratischen Höhenabweichungen.

Tabelle *a*.

Distanz in Meter	Elevationswinkel																			
	10°		11°		12°		13°		14°		15°		16°		17°		18°		19°		20°	
	Einfallswinkel																			
	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′	°	′
640	10	10	11	10	12	11	13	12	14	12	15	13	16	13	17	13	18	13	19	14	20	14
854	10	16	11	17	12	18	13	19	14	20	15	20	16	20	17	20	18	21	19	21	20	21
1067	10	23	11	24	12	26	13	27	14	28	15	28	16	29	17	29	18	30	19	30	20	30
1281	10	30	11	31	12	33	13	35	14	36	15	37	16	38	17	38	18	40	19	40	20	40
1494	10	38	11	40	12	42	13	44	14	45	15	47	16	48	17	49	18	50	19	51	20	51
1708	10	47	11	50	12	52	13	54	14	55	15	57	16	59	18	0	19	1	20	3	21	3
1921	10	57	12	0	13	2	14	5	15	6	16	8	17	10	18	12	19	13	20	14	21	15
2135	11	8	12	10	13	13	14	16	15	18	16	20	17	22	18	24	19	26	20	27	21	28
2348	11	19	12	21	13	24	14	28	15	31	16	33	17	35	18	37	19	39	20	41	21	42
2562	11	31	12	33	13	37	14	41	15	44	16	47	17	49	18	51	19	53	20	55	21	56
2775	11	45	12	47	13	51	14	55	15	58	17	2	18	4	19	6	20	8	21	10	22	11
2989	12	1	13	3	14	6	15	10	16	13	17	17	18	20	19	22	20	24	21	26	22	27
3202	12	18	13	20	14	23	15	26	16	29	17	32	18	36	19	39	20	41	21	43	22	44

Tabelle *b*.

Distanz in Meter	Elevationswinkel										
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
	Endgeschwindigkeit in Meter										
640	132	127	121	117	113	109	106	103	101	99	97
854	142	146	140	135	130	126	122	119	116	114	112
1067	169	162	156	150	145	140	136	133	130	127	125
1281	184	176	169	163	157	152	150	145	141	139	135
1494	196	188	181	174	169	164	159	155	151	149	146
1708	206	199	191	185	178	173	168	165	160	157	155
1921	216	208	201	193	187	181	176	171	168	164	162
2135	224	216	208	201	195	189	183	178	175	171	168
2348	231	223	215	208	201	195	190	185	181	177	174
2562	238	230	222	214	208	201	196	191	186	182	178
2775	244	235	228	220	213	207	201	196	191	187	183
2989	249	241	233	225	218	212	206	200	195	191	187
3202	254	246	237	230	223	217	210	204	198	194	190

Tabelle *c*.

Distanz in Meter	Elevationswinkel										
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
	Anfangsgeschwindigkeit in Meter										
640	135	129	124	120	115	112	109	106	104	102	101
845	159	151	145	139	134	130	126	123	120	118	116
1067	179	171	164	157	152	147	142	140	135	132	130
1281	198	189	181	174	168	162	157	153	149	146	142
1494	216	206	197	190	183	177	171	166	162	158	155
1708	232	221	213	204	197	190	184	179	174	170	166
1921	248	237	227	218	211	203	197	191	186	182	177
2135	263	251	241	232	224	216	209	203	197	193	189
2348	279	266	255	245	236	228	221	214	209	204	200
2562	294	281	268	258	249	240	232	226	220	215	210
2775	309	294	282	271	260	252	243	237	231	225	220
2989	324	309	295	283	272	264	255	248	241	235	230
3202	340	322	308	295	284	275	266	258	252	245	239

Tabelle *d*.

Distanz in Meter	Elevationswinkel										
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
	mittlere quadratische Höhenabweichung in Meter										
640	3·4	3·9	4·3	4·7	5·2	5·7	6·3	6·9	7·6	8·3	9·0
854	3·2	3·7	4·1	4·5	5·0	5·5	6·2	6·7	7·4	8·2	8·9
1067	3·1	3·5	3·9	4·4	4·8	5·4	6·0	6·6	7·2	8·1	8·8
1281	2·8	3·3	3·7	4·2	4·7	5·2	5·8	6·5	7·2	8·0	8·7
1494	2·7	3·1	3·6	4·0	4·5	5·1	5·7	6·4	7·1	7·9	8·7
1708	2·6	3·0	3·4	3·9	4·4	5·0	5·5	6·3	7·0	7·8	8·7
1921	2·5	2·9	3 3	3·8	4·3	4·8	5·5	6·2	7·0	7·8	8·8
2135	2·4	2·8	3·2	3·7	4·2	4·7	5·4	6·2	7·0	7·8	8·9
2348	2·3	2·7	3·2	3·6	4·1	4·7	5·4	6·2	7·0	7·8	9·0
2562	2·3	2·6	3·1	3·6	4·0	4·7	5·4	6·2	7·0	7·9	9·1
2775	2·2	2·5	3·1	3·5	4·0	4·7	5·4	6·2	7·0	8·0	9·2
2989	2·3	2·6	3·1	3·6	4·1	4·7	5·5	6·3	7·1	8·1	9·3
3202	2·3	2·7	3·1	3·6	4·2	4·8	5·5	6·4	7·2	8·3	9·5

Zur genauen Beurtheilung der Präcision des Schießens mit verminderten Ladungen dienen die nachfolgenden Tabellen, von welchen die erstere die Höhen der 50%igen, die zweite die Höhen der 25%igen Streuungen enthält, wobei vorausgesetzt wird, dass die Längen der beschossenen Streifen größer sind, als die 6fachen mittleren quadratischen Seitenstreuungen. Da beim Schießen gegen verticale Ziele es sich hauptsächlich um die Zerstörung von Mauern handelt, wofür die Auftreffgeschwindigkeit des 6zölligen Hohlgeschosses mindestens 160*m* betragen muss, so wurden in diesen zwei Tabellen nur die der letzteren Forderung entsprechenden Daten angeführt und als deren obere Grenze die Distanz von 2135*m* angenommen, weil darüber hinaus das Beobachten der Schüsse zu schwierig ist.

Distanz in Meter	Elevationswinkel										
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
	50procentige Höhenstreuung in Meter										
1067	4·1	4·7	5·3	.	.	.	.	.	.	.	.
1281	3·9	4·5	5·1	5·6	6·4	.	.	.	.	.	.
1494	3·7	4·2	4·8	5·5	6·2	6·8	7·8	.	.	.	.
1708	3·5	4·2	4·7	5·3	6·0	6·7	7·6	8·6	9·6	10·7	.
1921	3·3	3·9	4·5	5·1	5·9	6·6	7·5	8·4	9·5	10·7	12.0
2135	3·3	3·8	4·3	5·0	5·6	6·5	7·4	8·4	9·4	10·7	12·0

Distanz in Meter	Elevationswinkel										
	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
	25procentige Höhenstreuung in Meter										
1067	2·0	2·4	2·5	.	.	.	.	.	.	.	.
1281	1·8	2·1	2·4	2·7	3·0	.	.	.	.	.	.
1494	1·7	2·0	2·3	2·6	2·9	3·3	3·7	.	.	.	.
1708	1·6	1·9	2·2	2·5	2·8	3·2	3·6	4·2	4·5	5·0	.
1921	1·6	1·9	2·1	2·4	2·8	3·1	3·5	4·2	4·5	5·0	5·6
2135	1·5	1·8	2·1	2·4	2·7	3·1	3·5	4·1	4·4	5·0	5·7

Diese zwei Tabellen und die Tabelle *a*) zeigen, dass beim Schießen aus der 6zölligen erleichterten Kanone gegen eine etwa 4·25*m* hohe verticale Escarpemauer auf den Entfernungen von ca. 1100 bis 2100*m* und bei Einfallwinkeln, die 19½° nicht übersteigen, 50% Treffer erwartet werden können.

Da die Lafette Elevationen bis 40° zu geben erlaubt, so kann diese Kanone im Falle der Nothwendigkeit auch zum Werfen verwendet werden. Die Wurfpräcision ist aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen, in welcher die in einem horizontalen, quadratförmigen Ziel von 32*m* Seitenlänge zu erwartenden Treffer eingetragen sind.

Distanz in Meter	Elevationswinkel				
	20°	25°	30°	35°	40°
	Trefferprocente				
2135	52	47	42	38	34
3202	51	48	46	44	42
4270	50	50	49	49	48
5338	.	48	49	50	50
6405	.	.	.	46	44

Die 42-Linien (10·7*cm*) Kanone M. 1877.

Diese Kanone, deren Rohrlänge 35 Caliber beträgt, wird in Fällen verwendet, in welchen eine besondere Präcision nöthig ist.

Bei Beginn einer Belagerung kann diese Kanone, wegen ihres sehr wirksamen Shrapnelschusses, gegen Truppen bis auf Entfernungen von 4200*m* mit Vortheil verwendet werden.

Zum Demontiren kann dieselbe bis auf 1700*m* Anwendung finden, und da sie auch verlängerte Stahl-Hohlgeschosse mit großer Sprengladung schießt, eignet sie sich auch zum Zerstören von Erdanschüttungen und

minder festen Steinbauten. Beim Elevationswinkel von 29° erreicht die 42-Linien-Kanone eine Schussweite von 8540*m*, daher dieselbe auch beim Bombardement aus großen Entfernungen verwendet werden kann. In jenen Fällen, wo das Herbeischaffen größerer Belagerungs-Kanonen mit Schwierigkeiten verbunden ist, kann die 42-Linien-Kanone in Bezug auf Schussweite bis zu einem gewissen Grade die 6zöllige schwere Kanone ersetzen.

Aus dem Gesagten folgt, dass die 42-Linien-Kanone mit gleichem Erfolge in den Batterien der ersten wie auch der zweiten Artillerie-Aufstellung verwendet werden kann. Die normale Verwendung wird sie jedoch in der zweiten Artillerie-Aufstellung finden.

Diese Kanone hat einen Rundkeilverschluss mit einer Vorrichtung, die das Einsetzen des Brandels erst bei vollkommen geschlossenem Verschluss gestattet. Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres (Fig. 5) sind folgende:

Caliber	10·7*cm*
Rohrlänge	373·7*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	345·7*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheiles (excl. Geschosslager und Übergangskonus)	278·6*cm*
Länge der Visirlinie	132·95*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	12·71*cm*
Länge des Patronenlagers	36·9*cm*
Durchmesser des Geschosslagers	10·78*cm*
Länge des Geschosslagers (incl. zwei Übergangskonusse)	30·2*cm*
Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes	41·2*cm*
Durchmesser der Schildzapfen	15·25*cm*
Zugtiefe	0·127*cm*
Zugbreite	0·625*cm*
Zugzahl	36
Anfangsdrall	74·6 Caliber
Enddrall	25 „
Gewicht des Rohres sammt Verschluss ca.	1312*kg*
„ „ Verschlusses ca.	57·4*kg*
Hinterwucht	115*kg*

Die 42-Linien-Kanone ruht in der hohen Belagerungs- und Festungslafette für Geschütze mittlereren Gewichtes, welche Elevationen bis 40° und Depressionen bis 8° erlaubt.

Die Hauptdimensionen dieser Lafette wurden bei der 6zölligen leichten Kanone genannt.

Das Gewicht der Lafette sammt Rohr und Protze beträgt ca. 3210*kg*.

Für den Transport des Systems sind ca. 10 Pferde erforderlich.

Aus der 42-Linien-Kanone werden folgende Geschosse verwendet.

1. Das gusseiserne Hohlgeschoss (Fig. 19). Dasselbe ist 3·4 Caliber lang und wiegt 16·3*kg*. Die Schussladung beträgt 3·28*kg* grobkörnigen Geschützpulvers und ertheilt dem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 426·4*m*. Die Sprengladung wiegt 0·62*kg*.

Die größte Schussweite nach den Schießtafeln beträgt 8749*m*.

2. Das stählerne lange Hohlgeschoss (Fig. 20), 4 Caliber lang und 16·3*kg* schwer. Die Schussladung ist die gleiche wie beim gusseisernen Hohlgeschoss. Die Sprengladung beträgt 1·6*kg* Artilleriepulver.

3. Das stählerne Diaphragma-Shrapnel (Fig. 21), wiegt ca. 16·9*kg* und hat eine Fülladung von ungefähr 620 bis 635 Stück 10·7*g* schwere 12·71*mm* Kugeln. Die Sprengladung beträgt 0·117*kg*. Die Schussladung ist die gleiche wie beim Hohlgeschoss. Dieses Shrapnel ist mit dem 16-Secunden-Zünder adjustirt.

4. Das gusseiserne Batterie-Shrapnel. Dieses wiegt 12·5*kg* und enthält 340 bis 350 Stück 10·7*g* schwere 12·71*mm* Kugeln als Fülladung. Die Sprengladung wiegt 0·111*kg*. Die 2·15*kg* schwere Schusspatrone grobkörnigen Geschützpulvers ertheilt dem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 373·6*m*. Dieses Geschoss hat den 12-Secunden-Zünder [1]).

Die gusseisernen Batterie-Shrapnels bleiben bis zur durchgeführten Ausrüstung mit stählernen Shrapnels in Verwendung.

Die Schusspräcision der 42-Linien-Kanone, bei Anwendung der vollen Ladung, kann aus nachstehender Tabelle ersehen werden:

Distanz	Mittlere quadratische Abweichung nach der			Wahrscheinlichkeit		
	Höhe	Breite	Länge	ein Quadrat von der Breite von 32*m*	die Brustwehr der vertieften Angriffs-Batterie von der Höhe 1·4*m* und der Breite von 64*m*	die innere Scharten-Öffnung von der Höhe und Breite von 75*cm*
Meter				zu treffen in Procent		
8540	.	10·9	59·7	13·3	.	.
6405	.	5·3	31·7	38·3	.	.
4270	.	2·3	15·4	70·6	.	.
3202	2·0	1·3	12·0	.	26·2	.
2135	1·0	0·6	10·5	.	50·3	.
1708	0·7	0·4	10·3	.	.	25·0
1281	0·5	0·3	10·3	.	.	44·3
640	0·2	0·2	10·3	.	.	96·4

[1]) Siehe „Mittheilungen" Jahrgang 1889, Heft 2.

Die Eindringungstiefen des gusseisernen Hohlgeschosses bei Anwendung der vollen Ladung sind nachstehende:

Baumaterial	Tiefe der Trichter in Meter auf			
	640	2135	4270	8540
	Meter			
Frisch aufgeworfene Erde	7·6	5·9	5·0	4·6
Fester Lehm	4·2	3·3	2·8	2·6
Sand mit Schotter	2·5	2·0	1·7	1·6
Fichtenholz	3·8	3·0	2·5	2·3
Eichenholz	2·1	1·7	1·4	1·3
Sehr gute Ziegel	1·1	0·9	0·7	0·7
Festester Granit	0·6	0·5	0·4	0·4

Im October 1883 wurde aus diesem Geschütze am Schießplatze zu Ochta mit der Ladung von 3·7*kg* prismatischen Pulvers auf 160*m* Distanz, gegen einen aus Sand und Schotter erbauten Wall geschossen und dabei eine mittlere Tiefe der ausgeworfenen Trichter von 2·8*m* erreicht. Die 42-Linien-Kanone schießt Shrapnels bis auf 4270*m*. Die Wirkung des Shrapnels ist folgende, u. zw.:

a) Das stählerne Diaphragma-Shrapnel ergab auf der Distanz von 2135*m* mit einem Schuss gegen eine Gruppe von drei Scheiben, die 17·6*m* breit, 2·75*m* hoch und in Abständen von 42·7*m* aufgestellt waren, ca. 100 Treffer. Hiebei betrug das Sprengintervall ca. 125*m* von der ersten Scheibe. Bei einem Sprengintervall von ca. 427*m* wurden mit einem Schusse noch 10 Treffer erzielt.

b) Das gusseiserne Batterie-Shrapnel hatte unter denselben Bedingungen mit einem Schuss und bei einem Intervall von ungefähr 126*m* ca. 90 Treffer. Beim Schießen aus der 42-Linien-Kanone mit verminderten Ladungen gegen Steinbauten darf die Auftreffgeschwindigkeit nicht weniger als 225*m* betragen. Bei Annahme des Einfallswinkels von 11° und des Auftreffwinkels von 0° erhält man folgende, das Schießen mit verminderten Ladungen charakterisirende Präcisionswerte:

Ladung in Kilogramm		2·45	2·05	1·64	1·23
Distanz in	*m*	3260	2910	2175	1880
Anfangsgeschwindigkeit in	„	258	250	231	205
Höhe eines unendlich langen Streifens in Meter, der	25% Treffer enthält	1·7	1·9	2·2	2·6
	50% Treffer enthält	3·7	4·2	4·8	5·6

Es können somit in einer ca. 4·25*m* hohen Escarpemauer, die unter einem kleineren Winkel als 10° gedeckt ist, auf den Distanzen ca. 2000 — 3000*m* ungefähr 45% bis 50% Treffer erwartet werden.

Der 9zöllige (22·9*cm*) zusammenschraubbare Mörser M. 1877.

Der 9zöllige Mörser dient hauptsächlich zum Durchschlagen fester, gewölbter Eindeckungen und Panzerbauten, zum Zerstören von Brustwehren, Traversen u. s. w.

Im Festungskriege findet derselbe seine Verwendung in der ersten Artillerie-Aufstellung.

Das 9zöllige Mörserrohr ist dem Rohre der 8zölligen Kanone ähnlich construirt und besteht aus denselben Bestandtheilen. Da jedoch dessen Kammerstück zu gewichtig ist, so wird dasselbe am Marsche auf einem besonderen Fuhrwerk fortgebracht, dagegen erhält das Mündungsstück einen eigenen Schildzapfenring, mittels welchem es für den Transport in die Schildpfannen gelagert wird.

Das Rohr besitzt einen Rundkeilverschluss mit Transportirschraube und eine in der Symmetrie-Ebene gelegene Visirlinie.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres (Fig. 6) sind folgende:

Caliber	22·9*cm*
Rohrlänge	266·9*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	208·4*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheils (excl. Geschossraum und Übergangskonus)	122·9*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	23·72*cm*
Länge des Patronenlagers	52·4*cm*
Durchmesser des Geschosslagers	23·06*cm*
Länge des Geschosslagers	33·2*cm*
Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes	50·1*cm*
Länge der Visirlinie	—
Durchmesser der Schildzapfen	24·2*cm*
Zugtiefe	0·153*cm*
Zugbreite	0·925*cm*
Zugzahl	52
Anfangsdrall	69·6 Caliber
Enddrall	35 „
Gewicht des Mündungsstückes ca.	1583*kg*
„ „ Kammerstückes ca.	3100*kg*

Gewicht des Verbindungsringes ca.	148*kg*
„ der Futterröhre ca.	361*kg*
„ des Verschlusses ca.	394*kg*
„ „ Rohres sammt Verschluss ca.	5586*kg*
Hinterwucht	0

Das Rohr ruht in der zugehörigen 9*cm* Schleife mit Drehbalken, welche beim Schießen auf die Mörserbettung gestellt wird. Die Schleife ist jener des 8zölligen Mörsers ähnlich construirt (s. d.) und unterscheidet sich von derselben nur durch größere Dimensionen. Die Hemmkeile sind dieselben wie bei der 8zölligen Kanone.

Die wichtigsten Zahlendaten der Schleife und des Drehbalkens sind:

Größter Elevationswinkel	65°
„ Depressionswinkel	5°
Höhe der Schildzapfenaxe	152·5*cm*
Länge der Schleife	275·2*cm*
Gewicht der Schleife mit Rädern ohne Drehbalken ca.	2750*kg*
Gewicht des Drehbalkens	600*kg*
Länge des Drehbalkens	518·6*cm*

Der Drehbalken überhöht die Bettung um 16*cm*.

Für den Transport der Schleife sind ca. 16 Pferde erforderlich.

Die Mörserbettung ist ähnlich der Kanonenbettung, doch ist dieselbe nur 457*cm* lang, im vorderen Theil 183*cm*, im rückwärtigen Theil 305*cm* breit und wiegt ca. 1100*kg*. Die Bettung hat gegen vorne einen Fall von 3°. Die Fig. 31 zeigt die Einrichtung einer Mörserbettung sammt aufgelegtem Drehbalken.

Beim 9zölligen Mörser werden folgende Geschosse verwendet:

1. Die gusseiserne Bombe (Fig. 11). Diese ist $2^1/_2$ Caliber lang und wiegt 111*kg*. Die volle Ladung beträgt 13·09*kg* grobkörnigen Pulvers. Anfangsgeschwindigkeit 316*m*. Sprengladung 5*kg*.

2. Die stählerne Bombe (Fig. 12), welche ebenfalls circa $2^1/_2$ Caliber lang ist. Das Gewicht derselben beträgt 126·3*kg*. Die volle Ladung von 12·7*kg* grobkörnigen Geschützpulvers ertheilt dem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 290*m*. Die kleineren Ladungen reichen von 12·48 bis 2·05*kg*.

Die Dimensionen der gusseisernen und stählernen Bombe sind bezw. folgende:

Durchmesser	226·2, 227·3*mm*,
ganze Länge	572·0, 556·7*mm*,
Länge des cylindrischen Theiles	376·0, 336·9*mm*,
Wanddicke	45·1, 54·5*mm*,

Bodendicke . . . . . 57·2, 50·1*mm*,

Durchmesser des Führungsringes . . . . 232·3, 232·3*mm*.

Die nachstehende Tabelle enthält einige Daten über die Schussverhältnisse des 9zölligen Mörsers, aus welchen die Leistungsfähigkeit dieses Geschützes beurtheilt werden kann. Diese Daten gelten für den Elevationswinkel von $43^1/_2{}^0$.

Ladung in Kilogramm			2·05	5·74	9·41	13·09
Entfernung in		*m*	1010	3270	5420	7400
Einfallswinkel			44° 48′	46° 24′	48° 9′	50° 3′
Endgeschwindigkeit in		„	99	167	215	241
Mittlere . . . . Seiten-	Abweichung in .	„	2·2	5·1	7·9	10·6
Quadratische . Längen-	Abweichung in .	„	14·5	29·6	41·9	51·7
Die Wahrscheinlichkeit, ein Quadrat von 32*m* Seitenlänge zu treffen in		%	73	41	29	21
Tiefe der ausgeworfenen Trichter in Bauten aus:	frisch aufgeworfener Erde	*m*	2·8	4·6	6·0	6·7
	festem Lehm	„	1·5	2·6	3·3	3·7
	Sand mit Schotter	„	0·9	1·6	2·0	2·2
	Fichtenholz	„	1·4	2·3	3·0	3·4
	Eichenholz	„	0·8	1·3	1·7	1·9
	sehr guten Ziegeln	„	0·4	0·7	0·9	1·0
	härtestem Granit	„	0·2	0·4	0·5	0·6

Der 8zöllige (20·3*cm*) Mörser M. 1877.

Dieses dem 9zölligen Mörser ähnliche Geschütz ist zum Zerstören gewölbter Bauten bestimmt. Ebenso können aber auch Brustwehren, geblendete Bauten, Wallgänge, Traversen etc. mit Erfolg beworfen werden.

Die größte Wurfweite des 8zölligen Mörsers beträgt nach den Wurftafeln 5710*m* und gelangt derselbe in der ersten Artillerie-Aufstellung zur Verwendung.

In gewissen Fällen kann der 8zöllige Mörser mit Erfolg die 8zöllige zusammenschraubbare Kanone namentlich dann ersetzen, wenn auf kleineren Entfernungen ein Wurffeuer unter etwas größeren Einfallswinkeln als 20° abgegeben werden soll. Für die Verwendungsweise des 8zölligen Mörsers spricht weiters dessen leichterer Transport, das Entfallen des schwierigen Zusammensetzens des Rohres, sowie auch das große Geschossgewicht im Vergleich zu jenem der kleineren Caliber.

Das Rohr (Fig. 8) besitzt einen Rundkeilverschluss mit Transportirschraube und eine seitliche Visirlinie.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des 8zölligen Mörserrohres sind folgende:

Caliber	20·3*cm*
Rohrlänge	229·0*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	177·9*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheils (excl. gezogenes Geschosslager und Übergangskonus)	117·2*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	21·10*cm*
Länge des Patronenlagers	31·0*cm*
Durchmesser des Geschosslagers	20·49*cm*
Länge des Geschosslagers (incl. zwei Übergangskonusse)	29·7*cm*
Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes	30·5*cm*
Durchmesser der Schildzapfen	20·3*cm*
Länge der Visirlinie	120·75*cm*
Zugtiefe	0·153*cm*
Zugbreite	0·930*cm*
Zugzahl	46
Anfangsdrall	83·7 Caliber
Enddrall [1])	35 „
Gewicht des Rohres sammt Verschluss ca.	3280*kg*
„ „ Verschlusses ca.	299*kg*
Hinterwucht	0

Die Schleife des 8zölligen Mörsers (Fig. 24) hat eiserne, ca. 1 Zoll starke Wände, welche mit breiten Schleifleisten *B* auf der Mörserbettung aufliegen. Zum Drehen der Schleife nach der Seite dient ein Drehbalken *A* (siehe auch Fig. 32), der vorne einen Querriegel mit Öse — zum Aufstecken auf einen an der Bettung befestigten Drehzapfen — und zwei Rollen *a*, dann ungefähr in seiner Längenmitte weitere zwei Rollen *b* besitzt. Beide Rollenpaare ruhen auf Eisenschienen *m* (Fig. 31), die auf der Bettung, concentrisch zum Drehzapfen, befestigt sind. An der Schleife sind vorne zwei Rollen *C* angebracht, welche zum Vorführen der Schleife dienen; diese Rollen berühren — solange als die Schleife auf der Bettung aufliegt — den Drehbalken nicht. Auf der Achse *f* des Stellhebels *F* befinden sich zwei Rollen *D*. Durch Drehen des Stellhebels nach rückwärts, gelangen diese Rollen auf den Drehbalken, der hintere Theil der Schleife hebt sich drehend zuerst um das vordere Ende *h* der Schleifleisten, dann um die Achse der Rollen *C*, wodurch die Schleife sich von der Plateform abhebt und gänzlich auf den Dreh-

[1]) Bei diesem Mörser gibt es auch Rohre mit constantem Drall, für die Verwendung von Bleimantelgeschossen und von Geschossen mit drei kupfernen Führungsringen. Diese Rohre haben ein excentrisches Geschosslager.

balken zu liegen kommt. Vorne besitzt die Lafette außen noch zwei Rollen *N*, welche die Bettung nicht berühren, beim Schusse jedoch auf die Rücklaufkeile, welche jenen der 8zölligen zusammenschraubbaren Kanone gleich sind, auflaufen.

Die Richtmaschine besteht aus zwei an dem Rohre befestigten Zahnbogen, welche durch ein Getriebe sammt Vorgelege bewegt werden. Die Achse des letzteren besitzt an einem Ende ein Richtrad, am anderen Ende eine Bremsschraube mit Kurbel.

Die Schleife besitzt ferner ein Marschlager und an der Stirnseite ein Lager für die Aufnahme der Transportirachse.

Die wichtigsten Constructionsdaten der Lafette sind folgende:

Größter Elevationswinkel	75°
„ Depressionswinkel	6°
Höhe der Schildzapfenaxe	132*cm*
Länge der Schleife	245*cm*
Gewicht der Schleife (mit Rädern ohne Drehbalken)	2427*kg*
„ „ Räder sammt zugehöriger Achse	432*kg*
Gewicht des Drehbalkens	590*kg*
„ „ ganzen Systems (Rohr, Schleife und Protze)	6396*kg*

Die Verbindung zwischen der Schleife und Protze geschieht durch eine Protzgabel mit Sitz (Fig. 25).

Zum Fahrbarmachen der Schleife gehört noch eine Transportirachse und zwei hohe Belagerungsräder.

Für den Transport des Systems sind ungefähr 16 Pferde erforderlich.

Der 8zöllige Mörser wirft das gusseiserne Hohlgeschoss (Fig. 13).

Die volle Ladung beträgt 6·15*kg* grobkörnigen Geschützpulvers und ertheilt dem Geschoss die Anfangsgeschwindigkeit von 272*m*.

Die kleineren Ladungen reichen von 5·73 bis 1·23*kg*.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Leistungsfähigkeit des Mörsers bei Anwendung verschiedener Wurfladungen und mit Zugrundelegung des Elevationswinkels von 43½°.

Ladung in Kilogramm	1·23	2·45	3·68	4·90	6·13
Entfernung in . . . . . *m*	1000	2320	3530	4650	5710
Einfallswinkel	43° 54′	46° 9′	47° 15′	48° 27′	49° 48′
Endgeschwindigkeit in . . . . . „	96	143	174	198	217
Mittlere Quadratische Abweichung in Seiten- . . „	0·9	2·6	4·5	6·4	8·8
Mittlere Quadratische Abweichung in Längen- . . „	18·8	22·0	25·3	28·0	30·4
Die Wahrscheinlichkeit ein Quadrat von 32*m* Seitenlänge zu treffen in . . . %	60	53	47	42	38

Ladung in Kilogramm		1·23	2·45	3·68	4·90	6·13
Tiefe der ausgeworfenen Trichter in Bauten aus:	frisch aufgeworfener Erde . . . . *m*	2·4	3·5	4·4	4·9	5·4
	festem Lehm . . . . . „	1·3	2·0	2·4	2·7	3·0
	Sand mit Schotter . . . . . „	0·8	1·2	1·4	1·7	1·8
	Fichtenholz . . . . . „	1·1	1·8	2·2	2·5	2·7
	Eichenholz . . . . . „	0·7	1·0	1·2	1·4	1·5
	sehr guten Ziegeln . . . . . „	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8
	härtestem Granit . . . . . „	0·2	0·3	0·4	0·4	0·5

Der 8zöllige Mörser kann in manchen Fällen aus der zweiten Artillerie-Aufstellung ähnlich den Kanonen, für das indirecte Schießen mit verminderten Ladungen angewendet werden u. zw. dann, wenn ein Einfallswinkel größer als 20° nothwendig ist. Nimmt man diesen mit 25°, den Auftreffwinkel mit 0° an, und berücksichtigt man, dass ein 8zölliges Geschoss, um gegen Mauerwerk noch mit Erfolg wirken zu können, keine geringere Endgeschwindigkeit als 115*m* haben darf, so lässt sich auf Grund dieser Voraussetzungen, durch die folgende Tabelle ein Urtheil für diese Verwendungsart des 8zölligen Mörsers bilden.

Ladung in Kilogramm		4·50	3·68	2·86	2·05
Entfernung in . . . . . *m*		3242	2675	2065	1445
Auftreffgeschwindigkeit in . . . „		178	163	144	119
Höhe eines unendlich langen Streifens in Meter, der	25% Treffer enthält	4·8	4·5	4·1	3·7
	50% Treffer enthält	10·5	9·8	9·0	8·2

Ähnliche Daten ersieht man aus nachstehender Tabelle:

Distanz in Meter	Einfallswinkel	Tangente des Einfallswinkels	Endgeschwindigkeit in Meter	50% Treffer erfordern ein Ziel von der Höhe (Meter)	50% Treffer erfordern ein Ziel von der Breite (Meter)
	Ladung 3·28*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 189*m*				
2135	21° 12′	0·39 (2/5)	**172**	8·5	40·0
2700	30° 5′	0·57 (1/2)	**168**	10·4	65·0
	Ladung 2·46*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 160*m*				
1600	22° 5′	0·40 (2/5)	**147**	4·7	28·8
2135	34° 14′	0·67 (3/5)	**144**	6·6	51·0
	Ladung 1·64*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 124*m*				
960	21° 6′	0·38 (2/5)	**117**	2·8	23·4
1281	31° 9′	0·60 (3/5)	**116**	3·8	45·6

Der 8zöllige Mörser soll durch einen stählernen, erleichterten gleichcalibrigen Mörser (Fig. 9) im Gewichte von ca. 1310*kg*, der bei voller Ladung dem genannten Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 183*m* ertheilen würde, ersetzt werden.

Der 34-Linien (8·7*cm*)-Mörser M. 1877.

Dieser Mörser dient hauptsächlich zum Bewerfen von Truppen, die hinter Deckungen aufgestellt sind. Derselbe findet seine Verwendung in der zweiten Artillerie-Aufstellung, hat in den Batterien keinen bestimmten Platz und kann zum Feuern auch direct auf den Boden aufgestellt werden, wobei nur zu beachten kommt, dass die Schildzapfenaxe eine beiläufig horizontale Lage hat.

Das Rohr (Fig. 10) hat einen Rundkeilverschluss. Der Aufsatz wird auf einen drehbar am Rohr befestigten Fuß gesetzt, dessen Drehungsaxe ebenso hoch über der Rohraxe liegt, als das Visirkorn. Dadurch kann der Aufsatz immer vertical gestellt werden und es haben infolge dessen die verschiedenen unvermeidlichen Neigungen der Schildzapfenaxe auf die Seitenstreuung keinen Einfluss.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des Rohres sind:

Caliber	8·7*cm*
Rohrlänge	61·0*cm*
Bohrungslänge (von der Mündung bis zum Verschluss)	49·6*cm*
Länge des gezogenen Bohrungstheils	43·0*cm*
Durchmesser des Patronenlagers	9·15*cm*
Länge des Patronenlagers	6·5*cm*
Durchmesser des Geschosslagers	8·78*cm*
Länge des Geschosslagers (incl. zwei Übergangskonusse)	13·1*cm*
„ „ anfänglichen Verbrennungsraumes	6·23*cm*
Zündlochlage von der vorderen Keillochfläche	2·3*cm*
Länge der Visirlinie	53·46*cm*
Durchmesser der Schildzapfen	8·3*cm*
Zugtiefe	0·125*cm*
Zugbreite	0·841*cm*
Zugzahl	24
Anfangsdrall	29·3 Caliber
Enddrall	15 „
Gewicht des Rohres sammt Verschluss ca.	90*kg*
„ „ Verschlusses	8·2*kg*
Hinterwucht	0

Der 34-Linien-Mörser ruht in der zugehörigen Schleife M. 1882 (Fig. 26), welche beim Schießen gewöhnlich auf eine kleine Pfostenbettung, eventuell auch direct auf den Erdboden gestellt werden kann.

Die rechte Schleifenwand ist mit einer Gradeintheilung versehen, längs welcher ein mit dem rechten Schildzapfen festverbundener Zeiger läuft.

Die Schleife lässt einen Elevationswinkel von 65° zu, wiegt etwa 82*kg* und hat eine Feuerhöhe von 30·5*cm*.

Die Schleife wird sammt Rohr auf Belagerungs-Fuhrwerken fortgebracht.

Der 34-Linien-Mörser wirft die Granate der gleichcalibrigen Feldkanone mit der vollen Ladung von 0·328*kg* Artilleriepulver. Außer dieser Ladung sollen auch verminderte Ladungen in Anwendung gebracht werden. Weiters kommt bei diesem Mörser ein eigens projectirtes Geschoss zur Verwendung, welches 2·8 Caliber lang ist und 6·66*kg* wiegt. Die zugehörige Ladung (0·278*kg* Artilleriepulver) ertheilt dem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 188*m*. Die Sprengladung beträgt 0·158*kg*.

Angaben über die Schusspräcision und Leistungsfähigkeit dieses Mörsers liegen keine vor.

Der Quadrant M. 1887, welcher im allgemeinen für alle Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze angenommen ist, hat eine Eintheilung von 0 bis 90° und erlaubt Elevationsänderungen von 1½' direct zu geben. Dessen Einrichtung und Zeichnung ist in dem russischen Artillerie-Journal von 1887, Nr. 8, veröffentlicht.

Alle seit dem Jahre 1885 neu erzeugten Geschütze erhalten eine Liderungsgarnitur, bestehend aus einem Broadwellring und einer Stoßplatte und drei Reserve-Liderungsgarnituren. Die Geschütze früheren Erzeugungsdatums haben je drei Broadwellringe und zwei Stoßplatten und erhalten nur fallweise die Ergänzung auf die obgenannte normale Ausrüstung mit Liderungs-Bestandtheilen.

Aus den summarischen Thätigkeitsberichten des Artillerie-Comités geht hervor, dass in den letzten Jahren Geschosse mit Schießwoll-Sprengladung versucht wurden. Wie weit diese Versuche gediehen sind, und ob Sprenggeschosse überhaupt eingeführt sind, kann nicht angegeben werden.

Die wichtigsten Daten über die fünf erstgenannten Geschützgattungen M. 1867, können aus der nachstehenden Tabelle ersehen werden.

Benanntlich	Lange 24pfünd. (15·3cm) bronzene Kanone	Kurze 24pfündige (15·3cm) bronzene Kanone	9pfünd. (10·7cm) bronzene Kanone	8zöllige (20·3cm) Stahl-mörser	6zöllige (15·3cm) bronzene Mörser (2 Modelle)
Verschluss-Construction ...	Flachkeil	Flachkeil	Flachkeil	Rundkeil	Rundkeil / Rundkeil
Verschluss-Gewicht.... *kg*	127·0	98·28	47·5	.	147·4 / 135·1
Ganze Rohrlänge ..... *cm*	323·3	218·4	210·0	228·5	135·5 / 135·5
Gewicht d. Rohres sammt Verschluss ..... *kg*	2235·9	1453·7	625·7	3276·0	1572·5 / 1638·0
Caliber ..... *mm*	152·5	152·5	106·8	203·4	152·5 / 152·5
Bohrungslänge von der Mündung bis zum Verschluss ..... „	2894·6	1906·5	1855·7	1779·4	1016·0 / 1016·0
Durchmesser des Ladungsraumes ..... „	158·1	158·1	111·4	210·5	158·1 / 158·1
Länge des Ladungsraumes sammt Übergangskonus..... „	483·0	483·0	401·2	629·1	483 / 483
Länge des Übergangskonus ..... „	50·8	50·8	50·8	68·9	50·8 / 50·8
Drallänge (constant) in Caliber	60	60	50	50	60 / 60
Zugzahl.....	24	24	16	30	24 / 24
Zugtiefe ..... *mm*	1·8	1·8	1·4	2·3	1·8 / 1·8
Zugbreite an der Mündung „	12·7	12·7	14·0	12·8	16·4 / 16·4
Zugbreite am Übergang.. „	16·4	16·4	17·4	17·7	16·4 / 16·4
Länge des gezogenen Bohrungstheiles ohne Übergang ..... „	2411·6	1423·5	1454·0	1074·0	533 / 533
Verstärkung des Rohres...	.	.	.	eine Ringlage	- / 1 L. Bronz.
Hinterwucht ..... *kg*	223	61·5	60·0	0	0 / 0
Abstand d. Schildzapfenaxe von der Bodenfläche *cm*	130·0	89·0	84·6	91·0	62·0 / 61·5
Schildzapfendurchmess. *mm*	152·5	152·5	84	203	203 / 203
Zündlochlage u. Abstand von der vorderen Keillochfläche ..... „	102	84	76	Central	102 / 76
Länge der Visirlinie... „	1266	943	813	1207	1299 / 1299
Pulvergattung [1].....	Artillerie-Pulver			Grobk. P.	Artillerie-Pulver
Volle Ladung für Gusseisengeschosse *kg*	2·86	1·64	1·23	6·54	2·45 / 2·45
Volle Ladung für Hartgussgranaten. „	.	1·64	.	5·92	2·33 / 2·33
Volle Ladung für Stahlgranaten ... „	.	.	.	.	2·45 / 2·45

[1]) Die Patronensäcke sind aus Seidenzeug.

Benanntlich		Lange 24pfünd. (15·3cm) bronzene Kanone	Kurze 24pfündige (15·3cm) bronzene Kanone	9pfünd. (10·7cm) bronzene Kanone	8zöllige (20·3cm) Stahl-mörser	6zöllige (15·3cm) bronzene Mörser (2 Modelle)
Verminderte Ladungen	kg	von 2·70 bis 0·65	von 1·6 bis 0·757	von 1·145 bis 0·286	von 6·135 bis 1·227	von 2·25 bis 0·614
Gewicht der fertigen Gusseisengranate [1]	„	29·0	29·0	11·25	79·3	29·0 29·0
Deren Sprengladung	„	1·0	1·0	0·4	3·0	1·0 1·0
Gewicht d. fertigen Hartgussgranate [1]	„	.	30·7	.	74·8	30·7 30·7
Deren Sprengladung	„	.	2·15	.	5·18	2·15 2·15
Gewicht d. fertigen Stahlgranate [1]	„	.	.	.	.	36·8 36·8
Deren Sprengladung	„	.	.	.	.	1·36 1·36
Gewicht des fertigen Shrapnels [1]	„	.	35·4	11·45	.	.
Dessen Sprengladung	g	.	85	173	.	.
Durchmesser der Füllkugeln	mm	.	21	12·7	.	.
Gewicht der Füllkugeln	g	.	16	10·6	.	.
Zahl der Füllkugeln		.	628	280—300	.	.
Gewicht der Kartätsche	kg	.	.	10·4	.	.
Durchmesser der Schrotte	mm	.	.	24·1	.	.
Gewicht der Schrotte	g	.	.	74·0	.	.
Zahl der Schrotte		.	.	108	.	.
Anfangsgeschwindigkeit bei voller Ladung	m	324	2 Cal. lang Gusseisen 219 2½ Cal. l. Gusseisen 222	320	262	230 220
Größte Schussweite nach der Schuss-Tafel für Granaten	„	5335	2 Cal. lang Gusseisen 2747 2½ Cal. l. Gusseisen 3841	4481	5907	4020 3978
Eindringungstiefe in cm in Lehm u. Sand	auf 1000m	196·7	(2) 125·0 (2½) 139·0	155·5	189·0	97·6 122·0
	„ 2100m	164·7	(2) 112·8 (2½) 123·8	130·0	231·8	112·9 143·0
50% Treffer erfordern eine Ziel-	Breite m	auf 2100m 4·1	auf 1500m (2) 3·39 (2½) 2·69	2·62	3·81	38·54 21·96
	Länge „	36·7	(2) 34·1 (2½) 38·1	39·0	35·8	164·7 83·0
	Höhe „	4·93	(2) 6·59 (2½) 6·44	3·58	.	.

Ausführliche Daten über die Geschosse der Belagerungs-Geschütze M. 1867 können aus folgender Tabelle entnommen werden.

[1] Die Geschosse sind mit Bleimäntel versehen.

Geschossgattung	Gewicht des fertigen Geschosses	Durchmesser zwischen den Wülsten, (bezw. des Geschosskernes)	Ganze Länge	Länge des cylindrischen Theiles	Dicke der Wände	Dicke des Boden
	Kilogr.	Millimeter				
Granaten mit Bleimantel.						
24pfd. (6zöll., 15·3*cm*), 2 Caliber lang (Kanone u. Mörser)	29·0 (35·124)	152·5	296	162	21·4	32·0
24pfd. (6zöll., 15·3*cm*), $2^1/_2$ Caliber lang (Kanone u. Mörser)	30·7	152·5	386	233	22·9	35·6
24pfd. (6zöll., 15·3*cm*), $2^1/_2$ Caliber lang (Mörser)	36·8	152·5	374	222	22·8	33·0
9pfd. (10·7*cm*)	11·25	106·8	230	126	12·5	18·0
8zöll. (20·3*cm*) gusseisern, $2^1/_4$ Caliber lang	79·3	203·4	444	270	28·5	44·5
8zöll. (20·3*cm*) gusseisern, $2^1/_2$ Caliber lang	74·8	203·4	514	311	31·0	47·3
Shrapnels mit Bleimantel.						
24pfd. (15·3*cm*) Centralkammer	35·38	152·5	305	208	16·3	35·6
9pfd. (10·7*cm*) Bodenkammer	11·5	106·8	219	145	11·2	20·3
Granaten mit 3 Kupferringen.						
6zöll. (15·3*cm*) gusseisern, innen cylindrisch	33·229	151·0	381·3	250·6	30·25	35·6
6zöll. (15·3*cm*) gusseisern, innen elliptisch	33·229	150·0	381·3	249·4	30·38	38·1
6zöll. (15·3*cm*) stähl., erste Construction	33·229	151·0	381·3	207·4	29·0	31·3
6zöll. (15·3*cm*) stähl., zweite Construction	33·229	150·5	379·5	223·7	32·8	33·8
Shrapnels mit 3 Kupferringen.						
6zöll. (15·3*cm*) Bodenkammer	35·839	151·0	320·3	223·0	17·8	25·4

Die 9pfündige Kanone schießt auch die Kartätsche. Diese ist 10·12*kg* Wulst 110*mm*; Schrottzahl 108, 12 Schrotte in einer Lage, Schrottdurchmesser

Für die Grabenvertheidigung sind Kartätschen mit 20·3*mm* Durchmesser der Kartätsche 12·62*kg*.

Zahl	Durchmesser der unteren	Durchmesser der übrigen	Sprengladung	Durchmesser	Gewicht	Zahl	Art des Eisenmantels und Gewicht desselben	Durchmesser des Führungsringes	Anmerkung
Wulste				der Shrapnelkugeln					
.	*mm*	*m*	*g*	*mm*	*g*	.	*kg*	*mm*	
4	157·0	156·1	1023 (102)	15·9	23·5	230	dick 8·4	.	Wird auch als Kartätschgranate verwendet.
4	157·0	156·1	2147	.	.	.	dünn —	.	
5	157·0	156·1	1364	.	.	.	dick 10·8	.	
4	109·6	109·6	409	.	.	.	dick 4·1	.	
5	209·0	208·0	3000	.	.	.	dick 23·7	.	
6	208·0	208·0	5181	.	.	.	dünn —	.	
4	157·0	156·1	85	15·9	21·0	610	dünn —	.	
6	109·6	109·6	137	12·7	10·7	290	dünn —	.	
.	.	.	1534	.	.	.	.	156·84 (156·08)	Die Zahlen in den Klammern geben die Durchmesser der mittleren und oberen Führungsringe an.
.	.	.	1534	.	.	.	.	156·84 (156·08)	
.	.	.	1534	.	.	.	.	156·84 (156·08)	
.	.	.	1534	.	.	.	.	156·84 (156·08)	
.	.	..	205	16	21	518	.	156·84 (156·08)	

schwer, 214 bis 219*mm* lang; der Durchmesser beträgt 105·5*mm*, über dem 24·1*mm*, Schrottgewicht 74*g*.

der Schrotte eingeführt. Gewicht eines Schrottes 45*g*, Schrottzahl 189, Gewicht

Die 24-Pfünder- (15·3*cm*) Lafette (Fig. 27) M. 1869, ist aus Eisenblech erzeugt. Da sie zu einer Zeit construirt wurde, wo die Nothwendigkeit der hohen Lafetten nicht so dringend wie heutzutage anerkannt wurde, so hat sie eine nur geringe Feuerhöhe (147·4*cm*). Die Lafette ist 335·2*cm* lang, besitzt eine einfache Richtschraube, welche Elevationswinkel bis 25°, Depressionswinkel bis 3° zu geben erlaubt. Die Lafettenräder haben einen Durchmesser von 147·4*cm* und wiegen paarweise 291*kg*. Das Gewicht der Lafette ohne Räder beträgt 725*kg*, der Protzstockdruck 267*kg*.

Die zugehörige Protze (ohne Protzgabel) ist jener der Geschütze M. 1877 gleich. Beim Einlegen des Rohres in die Marschlager wird die Richtschraube herausgeschraubt und an der Stirnseite der Lafette befestigt.

Zum Schießen wird das Geschütz auf die bereits beschriebene Bettung gestellt. Die zugehörige Bettung älterer Construction hat vorne eine Breite von 335*cm*, rückwärts von 549*cm*, ist 618*cm* lang und hat nach vorne eine Steigung von 3°.

Zur Hemmung des Rücklaufes dienen hölzerne Keile, welche jenen der hohen Belagerungs- und Festungslafette gleich sind.

Außerdem gibt es erleichterte hölzerne Hemmkeile, welche 60*cm* hoch, 244*cm* lang sind und paarweise 164*kg* wiegen.

Geleisweite 152·5*cm*.

Die 9-Pfünder- (10·7*cm*) Lafette M. 1868 besitzt Eisenblechwände, ist 290*cm* lang und hat eine Feuerhöhe von 115·5*cm*. Die Richtmaschine besitzt eine Doppelschraube, welche Elevationswinkel bis 20°, Depressionswinkel bis 7° 30′ zu geben gestattet. Die Lafettenräder haben einen Durchmesser von 139·6*cm* und wiegen paarweise 145·4*kg*.

Das Lafettengewicht ohne Räder beträgt 322*kg*, der Protzstockdruck ist 110·6*kg*.

Beim Schießen steht die Lafette auf einer Bettung neuerer Construction. Diese ist 274*cm* breit, 585*cm* lang und wiegt 923*kg*.

Zu dieser Lafette gehören dieselben Hemmkeile, wie sie eben bei der 24-Pfünder-Lafette angeführt wurden.

Die Geleisweite beträgt 147·4*kg*.

Die Schleife des 8zölligen (20·3*cm*) Stahlmörsers ist jener des neuen 8zölligen Stahlmörsers (M. 1877) ganz ähnlich construirt und unterscheidet sich von derselben nur durch geringere Dimensionen.

Die Schleife hat 132·2*cm* Feuerhöhe, 244·7*cm* Länge und wiegt 2441*kg*; Bettung, Drehbalken, Hemmkeile und Transportzubehör sind wie beim neuen 8zölligen Mörser.

Die Schleife des 6zölligen (15·3*cm*) Bronzemörsers besteht aus zwei annähernd dreieckigen eisernen Wänden, hat eine Feuerhöhe von 111·8*cm* und eine Länge von 206*cm*. Eine Zahnbogen-Richtmaschine gestattet Elevationswinkel bis 75°, Depressionswinkel bis 5°. Die Schleife wiegt 1220*kg*; Drehbalken wie beim 8zölligen Mörser. Die Bettung ist die beschriebene Mörserbettung; die Bettung älterer Construction ist vorne 274*cm*, rückwärts 666*cm* breit und 267*cm* lang und hat eine Steigung nach vorne von 1½°. Die Transporträder sind dieselben, wie beim 8zölligen Mörser. Die Transportachse wiegt 158*kg*. Der Protzhebel mit Sitz wiegt 147*kg*. Geleisweite 152·5*cm*.

Der ½ Pud [6zöllige (15·3*cm*)] Mörser. Die Einrichtung dieses Mörsers kann aus Fig. 28 ersehen werden. Das glatte Rohr ist aus Bronze erzeugt und wiegt 98*kg*. Der Mörser hat eine Wurfdistanz von 1100*m* und werden aus demselben Granaten und Leuchtgeschosse geworfen.

Die hölzerne Lafette hat eine Feuerhöhe von 16*cm* und eine Länge von 83*cm*. Die Richtmaschine besitzt drei Holzkissen und einen Keil. Elevationswinkel 6°, 7° bis 18°, 25°, 30° und 45°. Die Schleife wiegt 74*kg*.

Dieser Mörser hat keine Bettung, kann von vier Mann getragen werden und wird auf größere Strecken auf Fuhrwerken transportirt.

Die russischen Angriffs-Batterien.

Zu den Bestandtheilen der Kanonen-Batterien (Taf. 19 Fig. 1) gehören:

die Brustwehr,
der äußere Graben mit Glacis,
der Batterieraum,
die Geschützstände,
die großen und kleinen Traversen,
die Unterstände,
die Munitionsnischen,
der Adjustirungsraum,
die Munitions-Magazine,
der Beobachtungsstand,
die Communicationen, endlich
die Abzuggräben und Sickergruben.

Die Brustwehr hat eine Höhe von 1·4*m* eine Länge von 64*m*, und einen sehr geringen Fall an der Krone. Die Dicke derselben beträgt je nach dem Erdreiche 7 bis 8*m*. Die Scharten sind seicht (50*cm*) und gestatten eine Bestreichung von 30°.

Der äußere Graben (1·5*m* tief und 3·5*m* breit) soll bloß das nöthige Material für das Glacis und die halbe Brustwehr liefern.

Die Berme ist 60*cm* breit.

Der Batterieraum, 1·05*m* an der Brustwehr tief, erhält bis auf die Geschützstände einen Fall nach rückwärts unter $^1/_{20}$.

Die Brustwehr wird mit Hurden bekleidet. Als Communication wird an der Brustwehr und hinter den Geschützständen und Traversen je ein Weg von 1·22*m*, bezw. 2·44*m* gelassen.

Falls für jedes Geschütz hinter den Geschützständen Einfahrten (2·4*m* breit, 4·2*m* lang) hergerichtet werden, so genügt für die rückwärtige Communication 1*m* Breite.

Bei den Geschützständen wird der Raum für die Bettungen (3·05*m* breit, 5·95*m* lang) horizontal, der übrige Theil, zur Begünstigung des Wasserabflusses, nach rückwärts fallend hergestellt.

An Traversen erhält jede Batterie an den Flügeln je eine Schulterwehr, sonst sollen zwischen je zwei Geschützen abwechselnd eine große und eine kleine Traverse vorhanden sein. Alle Traversen bleiben mit ihren Kronen 2·14*m* von der Kammlinie ab. Bei den Schulterwehren und bei den großen Traversen wird der sich dadurch ergebende Raum als Unterstand oder Verbandplatz benützt und zu diesem Zwecke eingedeckt.

Die Länge der Traversen ist gleich derjenigen der Bettungen.

Die Traversen werden an den Erdkeilen seitlich gar nicht, rückwärts mit Faschinen, vorne bei kleinen Traversen gleichfalls mit Faschinen, bei großen dagegen mit Pfosten bekleidet.

Auf die Erdkeile kommt die Anschüttung, welche bis in die Höhe der Kammlinie reicht und mit Schanzkörben, dann einer Lage Faschinen bekleidet wird.

Die Bekleidung erfolgt bei kleinen Traversen auf allen, bei großen Traversen und bei Schulterwehren mit Unterständen auf drei, bezw. zwei Seiten.

Die den Unterständen zugewendeten Seiten der großen Traversen und der Schulterwehren sind mit Brettern bekleidet und dienen als Rückwände für die Unterstände.

Der Unterstand für die mittleren Geschütze liegt vor der großen Traverse, für die Flügelgeschütze vor den Schulterwehren.

Jeder Unterstand bietet für acht Mann entsprechende Deckung, wobei für einen Mann 61*cm* Deckungsbreite gerechnet wird.

Die Decke besteht aus zwei Lagen 23*cm* Balken, einer Lage Faschinen und einer Erdanschüttung von 122*cm*, welche die Batteriebrustwehr um etwa 45*cm* überragt.

Die Sohle des Unterstandes soll 61*cm* tiefer liegen, als der Geschützstand.

Die Munitionsnischen (für Geschosse und Patronen abgesondert) haben die Munition für 12 Stunden (25 Schuss für jedes Geschütz) aufzunehmen. Sie ergeben sich durch das Einbauen von Kästen in die Brustwehr vor den kleinen Traversen. Eine solche Nische misst im Lichten 91*cm* und liegt deren Sohle 15*cm* über dem Horizonte des Batterieraumes.

Falls Patronen in der Batterie erzeugt werden sollen, wird ein Unterstand hiezu als Adjustirungsraum eingerichtet.

Für die Aufbewahrung der Zündmittel sind in den rückwärtigen Wänden der Schulterwehren eigene Nischen erbaut, die den Munitionsnischen ähnlich eingerichtet werden.

Jede Batterie erhält überdies ein Pulver- und ein Geschoss-Magazin, welche den $1^1/_2$tägigen Munitionsbedarf (75 Schuss für jedes Geschütz) fassen sollen.

Dieselben werden entweder anschließend an die Flügel der Batterie oder abgesondert knapp hinter der Batterie angelegt und müssen dann durch eine eigene Erdanschüttung gedeckt werden.

Der Beobachtungsstand liegt an der Schulterwehr, außerhalb der Geschützstände und besteht aus einem hinter der Brustwehr hergestellten Bankette, zu welchem man durch den Unterstand oder von rückwärts auf der Communication mittels Stufen gelangt.

Die Mörser-Batterie (Taf. 19 Fig. 2) wird ganz in derselben Weise gebaut, wie eine Kanonen-Batterie, es entfallen jedoch meist die Scharten; für jeden Mörser sind auf zwei Tage 80 Wurf zu rechnen, daher auch für die Sicherung dieser Munition zu sorgen kommt; endlich wird für je zwei Mörser ein Adjustirungsraum außerhalb der Batterie erbaut und durch eigene Erdanschüttungen gesichert.

An Bettungen werden die Belagerungs- und Festungsbettung, dann die Mörserbettung gebraucht.

Die doppelte Bettung wird durch Aneinanderreihung einfacher Bettungen hergestellt.

Besonders erwähnt zu werden verdient der in neuerer Zeit mit Erfolg gemachte Versuch, das Einschlagen der Schanzkorb-, Bettung- und sonstigen Pflöcke durch das Vorbohren von Löchern mittels eigener Erdbohrer minder hörbar zu machen.

Als Vortheile der Batterie sind zu bezeichnen: die bedeutende Dicke der Brustwehr, die guten Einrichtungen für den Wasserabzug; die gute Sicherung der Munition durch Vertheilung derselben in mehrere Räume und starke Eindeckung derselben; die starke Eindeckung und bequeme Einrichtung der Unterstände; der gesicherte Verkehr längs der, zunächst der Brustwehr befindlichen Communication; die starke Traversirung; das Glacis gewährt theilweisen Schutz gegen directe Treffer in die Brustwehr; endlich die nennenswerte Größe des vorderen Grabens.

Als besondere Nachtheile können angeführt werden: die bedeutende Erdbewegung (3 bis 3·5m^3 pro Mann), der Mangel einer Grundfaschine bei Schanzkorbverkleidung und der bedeutende Bedarf an Batterie-Baumaterial.

Im allgemeinen kann gesagt werden, dass eine russische Belagerungs-Batterie zwar in einer Nacht nicht fertiggestellt werden kann, dass jedoch ihre Widerstandsfähigkeit eine ziemlich bedeutende sein wird.

Zusammenstellung des Belagerungs-Artillerieparks.

Die russische Belagerungs-Artillerie wird in drei Parks eingetheilt, u. zw. zwei mit einer Geschützzahl von 424, und einer mit 230 Geschützen. Außer den Geschützen besitzen die Parks noch die gesammte zum Schießen nothwendige Ausrüstung. Die erstgenannten zwei Parks befinden sich im europäischen Russland, der letztere im Kaukasus.

Ein europäischer Belagerungs-Artilleriepark soll aus folgenden Geschützen M. 1877 bestehen:

Kanonen:

116 (28%) 42-Linien- (10·7*cm*) Kanonen,
60 (14%) 6zöllige (15·3*cm*) [190 Pud] schwere Kanonen,
144 (34%) 6zöllige (15·3*cm*) [120 Pud] leichte Kanonen,
12 (3%) 8zöllige (20·3*cm*) zusammenschraubbare Kanonen.

Mörser:

40 (9%) 34-Linien- (8·7*cm*) Mörser,
40 (9%) 8zöllige (20·3*cm*) Mörser,
12 (3%) 9zöllige (22·9*cm*) zusammenschraubbare Mörser.

Diese Ausrüstung ist jedoch bloß für den Park Nr. 1 vorhanden.

Der Park Nr. 2 hat noch die alte Zusammensetzung und besteht aus folgenden Geschützen M. 1867:

60	Stück	lange	24pfündige	(15·3*cm*)	bronzene	Kanonen,
140	„	kurze	24 „	„	„	„
80	„	9pfündige	(10·7*cm*)	bronzene	Kanonen,	
40	„	8zöllige	(20·3*cm*)	Stahlmörser,		
40	„	6zöllige	(15·3*cm*)	bronzene	Mörser,	
40	„	½ Pud	(15*cm*)	glatte	Mörser,	

Zusammen 400 Geschütze.

Außerdem sind noch für diesen Park ca.
10-8zöllige (20·3*cm*) zusammenschraubbare Kanonen M. 1877 und
10-9 „ (22·9*cm*) „ Mörser M. 1877
verfügbar.

Jedes Geschütz mit einem Caliber nicht über 6 Zoll (15·3*cm*) erhält 1000 Schuss. Die 8zöllige Kanone und der 8zöllige Mörser (20·3*cm*) werden mit je 700, der 9zöllige (22·9*cm*) Mörser mit 500 Schuss dotirt. Die 6zölligen (15·3*cm*) und 42-Linien- (10·7*cm*) Kanonen haben in ihrer Munitionsdotation ca. 350 Shrapnels.

Um den Transport des Belagerungs-Artillerieparks zu erleichtern wird letzterer (nach der Waffenlehre von Paschkewitsch 1889) in Halbparks, Viertelparks und Batterien eingetheilt. Die Batterien haben je nach der Größe des einzustellenden Calibers 4 bis 8 Geschütze desselben Calibers; jene mit vier Geschützen kommen hauptsächlich beim Bombardement zur Anwendung.

Nach früheren Angaben wird der russische Belagerungs-Artilleriepark von 424 Geschützen in 12 Abtheilungen oder Sectionen eingetheilt.

Die Sectionen Nr. 1 und Nr. 2 sind Cernirungs-Sectionen und bestehen aus 42-Linien-Kanonen.

Die Sectionen Nr. 3 bis Nr. 10, enthalten die übrigen Belagerungs-Geschütze.

Die Sectionen Nr. 11 und Nr. 12 sind Ergänzungs-Sectionen.

Für die Beförderung eines Belagerungs-Artillerieparks ist ein Wagentrain vorhanden, der aus 400 vierspännigen (Taf. 18, Fig. 29) und 250 zweispännigen (Fig. 30) Fuhrwerken bestehen soll. Da jedoch dieser Wagentrain für den gleichzeitigen Transport des gesammten Belagerungs-Artillerieparks beiweitem nicht ausreicht, so muss letzterer getheilt befördert werden; außerdem ist man genöthigt, behufs rascher Förderung des Transportes auch auf landesübliche Fuhrwerke durch Requisition zu greifen.

Mörser, welche auf dem vierspännigen Wagen aufgeladen werden, müssen durch Seile befestigt werden; Geschosse werden in Verschlägen verpackt auf dem Wagen fortgebracht. Außerdem sind auf diesen Wagen Ausrüstungs-Gegenstände, Pfosten für Bettungen und sonstiges Artillerie-Material zu befördern.

Beim vierspännigen Wagen befinden sich die vier Zugpferde in einer Reihe an der Deichsel.

Der zweispännige Wagen dient zum Transport von Proviant, Fourage etc. Er wiegt leer 410*kg* und kann eine Last von ca. 700*kg* führen.

Für das Zuführen von Geschossen in die Batterien besteht noch ein zweirädriger Karren [1]).

Auf diesen wird ein Rahmen aufgelegt, welcher für die Lagerung der Geschosse mit Querleisten versehen ist. Der zweirädrige Karren dient für den Transport von 9zölligen, 8zölligen und 6zölligen Geschossen.

Er wird namentlich in Festungen verwendet, dürfte jedoch wahrscheinlich auch bei Belagerungen zu dem gleichen Zwecke dienen.

Bei jedem Belagerungs-Artilleriepark befinden sich einige Kilometer transportabler Feldeisenbahn nach System Dolberg [2]).

Auf den Schienen laufen kleine zweiachsige Waggons. Schwerere Lasten, die jedoch 8000*kg* nicht überschreiten dürfen, werden auf zwei Waggons aufgeladen, welche zu diesem Zwecke mit Ketten aneinander gebunden und mittels einer gemeinsamen Plateform überdeckt sind.

Einzelne Glieder haben gebogene Schienen um etwaigen Bahnkrümmungen Rechnung tragen zu können.

---

[1]) Zeichnung im russischen Artillerie-Journal Jahrgang 1888, 1. Heft.

[2]) Siehe „Mittheilungen" „Jahrgang 1887, Heft 9 und 10. Der Verpflegnachschub im Kriege auf der transportablen Feldeisenbahn und Bericht über die Feldeisenbahn-Ausstellung in Lundenburg im August 1886." Von V. Tilschkert, Hauptmann im Geniestabe.

Belagerungs-Artillerie-Truppen.

Für Belagerungen steht jener Theil der Festungs-Artillerie zur igung, welcher in den vom Kriegsschauplatze entfernten Festungen ehrlich wird.

An Festungs-Artillerie sind 51 Bataillone vorhanden, deren jedes einem Bataillonstabe, in der Regel vier Compagnien und einer z-Compagnie besteht.

Der Friedenstand eines Festungs-Artillerie-Bataillons beträgt fficiere, 44 Unterofficiere und 408 Mann; der Kriegstand 21 Officiere, Unterofficiere, 1212 Mann.

Die Bataillone erhalten ihre Benennung nach den Festungen, in hen sie garnisoniren.

Befinden sich in einer Festung mehrere Festungs-Artillerie-Batail- so werden diese auch numerirt.

Außerdem bestehen noch sieben selbständige Festungs-Artillerie-pagnien (Friedenstand 170, Kriegstand 451 Combattanten, die eben- nach ihrem Garnisonsort benannt werden.

Es sind vorhanden in

opäisch sland	Kronstadt	6	Bataillone
	Wyborg	2	„
	Sweaborg	2	„
	Dünamünde	1	Bataillon
	Dünaburg	2	Bataillone
	Warschau	6	„
	Nowogeorgiewsk	6	„
	Brest Litowsk	4	„
	Iwangorod	4	„
	Kowno	2	„
	Ossowez	2	„
	Kiew (und Dubno)	2	„
	Otschakow	1	Bataillon (zu 5 Compagnien)
	Bender	1	„
	Kertsch	2	Bataillone
	Sewastopol	1	Bataillon (zu 5 Compagnien)
ıkasus	Kars-Alexandropol	3	Bataillone (Nr. 1 und 2 je 5, Nr. 3, 4 Compagnien)
	Michailow	2	Bataillone (à 3 Compagnien)
	Terek-Daghestan	1	Bataillon.

ändige Festungs-Artillerie-Compagnien s

tersburg	1	Compagnie
ärnij	1	„
narkand	1	„
salinsk	1	„
chkend	1	„
adiwostok	1	„
ruisk	1	„

Das System Monier [1])

in seiner Anwendung auf das Kriegsbauwesen.

Von

Kretzschmer,

Major a. D. des kön. preussischen Ingenieur-Corps.

(Hiezu Tafel 20 bis 22.)

Angeregt durch das lebhafte Interesse, welches das Monier-System bei den Militär-Ingenieuren des In- und Auslandes gefunden hat, und überzeugt, dass das System technisch wie ökonomisch sowohl für die permanente als auch für die provisorische Befestigung erhebliche Vortheile gewährt, wollen wir im Nachstehenden versuchen, einen durch Skizzen erläuterten Überblick des Monier-Systems und seine Vortheile im Kriegsbauwesen zu geben [2]).

A. Permanente Fortification.

I. Bombensichere Gewölbe.

Nach zwei Richtungen hin, macht sich die bedeutende Wirkung der heutigen Artillerie auf die Kriegsbauten des Ingenieur-Officiers geltend, einmal durch die sehr große Treffsicherheit der Geschütze selbst auf sehr weite Entfernungen und gegen kleinste Ziele und zweitens durch die gewaltige Zerstörungskraft, welche den modernen Torpedogranaten infolge ihrer minenartigen Wirkung innewohnt.

Gegen die erstere sucht der Ingenieur-Officier seine Bauten durch eine gegen Sicht möglichst geschützte Lage und eine minimale Erhebung der Erddecken über das Gelände zu sichern und der letzteren bemüht er sich durch Aufbringen von harten Schutzschichten aus Granitbeton über seine Bauten, nachdem er diese mit einer elastischen Sandschicht

[1]) Siehe „Mittheilungen", Jahrg. 1887. Heft 10 und Jahrg. 1889 Heft 1.

[2]) Wir verweisen hierbei auf den im März-April-Heft des „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres" 1889 erschienenen Aufsatz „Das Monier-System vom Standpunkte des Kriegsbaumeisters" von Schröder, Generalmajor z. D. und Lehrer an der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule.

umgeben hat, zu begegnen; sind Schutzschicht und Sandpolster wegen zu geringer Höhenverhältnisse nicht anwendbar, so ist er gezwungen, zu dem kostspieligeren Schutz durch Panzerung zu schreiten. Diese beiden Bestrebungen stehen aber gewissermaßen constructiv im Widerspruch, denn während naturgemäß der Schutz gegen Sicht zu Minus-Maßen unter dem Bauhorizont führt, nöthigt die Sicherung gegen die Zerstörungskraft der Geschosse zu ganz erheblichen Plus-Maßen.

Das Bestreben, Deckung im Gelände selbst oder wenigstens durch einen möglichst geringen Aufzug der Werke zu finden, zwingt zum Bau in die Tiefe. Dieser erfordert erhebliche Ausschachtungen und sehr große Erdbewegungen, die jetzt um so kostspieliger werden, als eine Verwendung des ausgeschachteten Bodens in der Nähe zur Formirung mächtiger Erddecken wie bisher nicht mehr eintritt; ferner werden bei dem Bau in die Tiefe fast immer Kämpfe mit dem Grundwasser zu bestehen sein, und es ist wohl der Fall denkbar, dass letztere schließlich dazu zwingen könnten, den erstrebten Vortheil des Schutzes gegen Sicht einigermaßen wieder preiszugeben, oder andererseits auf Bombensicherheit zu verzichten.

Wenn man bedenkt, dass durch eine gute Deckung gegen Sicht, welche die Beobachtung der Schusswirkung auch von seitwärts her unmöglich macht, oder doch auf das höchste erschwert, indirect (durch die infolge fehlender Beobachtung geringere Treffähigkeit) auch der Schutz eines Bauwerkes gegen die Bombenwirkung erhöht wird, so darf man wohl die Forderung nach guter Deckung gegen Sicht in den Vordergrund stellen, und demnächst erst möglichste Bombensicherheit verlangen.

Hier bietet sich nun dem Ingenieur-Officier in dem Monier-System ein Mittel, bei dessen Anwendung zur Herstellung bombensicherer Eindeckungen beiden oberwähnten Anforderungen in vollkommenster Weise Genüge geleistet wird.

Vergleichen wir an den Skizzen Tafel 20, Fig. 1 und 2, einen nach jetziger Art bombensicher hergestellten Raum von $5m$ Spannung und $7m$ Länge mit einem solchen durch ein etwa $20cm$ starkes Monier-Gewölbe eingedeckten unter der Annahme, dass beide die gleiche Erhebung über den Bauhorizont besitzen sollen, so finden wir zunächst, dass ersterer hierbei um $1{\cdot}15m$ tiefer versenkt werden musste als letzterer, was bei vorliegendem Beispiel eine Mehrausschachtung von rund $160m^3$ Boden bedingt.

Will man andererseits die hierdurch erwachsenen Kosten in den Kauf nehmen, also die Sohle des Baues auf — 2 beibehalten, so

gewährt die Anwendung des Monier-Gewölbes den Vortheil, dass die Krone des Baues um 1·15*m* niedriger, also statt auf + 4·65 auf + 3·50 zu liegen kommt; eine noch weitere Senkung, günstige Grundwasserverhältnisse vorausgesetzt, ist natürlich nicht ausgeschlossen.

Obgleich der innere Querschnitt nach Fig. 1 rund 13·50m^2, derjenige von Fig. 2 nur 10·75m^2 beträgt, so bietet letzterer infolge des flacheren Gewölbes einen zur Lagerung, z. B. von Pulvertonnen günstigeren und auch größeren inneren Raum, nämlich 10·75m^2 gegen 9·03m^2 oder nach Procenten berechnet, beträgt nach Fig. 1 der unbenutzbare Raum rund 33% des Gesammtquerschnittes, während er nach Fig. 2 nur rund 15% ausmacht.

Über die Tragfähigkeit des Monier-Gewölbes bei dem angezogenen Beispiel bedarf es keines weiteren Beweises, und dürfte hier der Hinweis genügen, dass nach den statischen Berechnungen und den stattgefundenen Versuchen der Quadratmeter eines etwa 20*cm* starken nur für im Hochbau vorkommende Stützlasten construirten Monier-Gewölbes bei 5*m* Spannung und ein Zehntel Pfeilhöhe noch mit zehnfacher Sicherheit eine Belastung von 10.000*kg* zu tragen imstande ist.

Wie verhält sich nun das Monier-Gewölbe der Stoßkraft und Minenwirkung einer Torpedogranate gegenüber, und kann dasselbe ein 0·90*m* starkes im vollen Zirkel hergestelltes Ziegelgewölbe ersetzen?

Bei den nach dieser Richtung hin im vorigen Jahre stattgefundenen Versuchen hat sich ein Monier-Gewölbe mit Bogengitterträger-Einlage bei 5*m* Spannweite 0·20*m* Stärke und 0·30*m* Überbetonirung sehr gut bewährt.

Da uns das Versuchsprotokoll nicht zugänglich geworden ist, sind wir leider nicht in der Lage, näheres über die Resultate des Versuches mittheilen zu können.

Indessen haben die Versuche vollkommen bewiesen, dass das Monier-Gewölbe eine elastische Construction ist mit größerer Tragfähigkeit bei geringer Stärke, welches bei plötzlich auftretenden Stoßbelastungen wohl deformirt, aber nicht zum Einsturz gebracht werden kann. Es muss daher auch in diesem Sinne angewendet werden, wenn es wirken soll, besonders wo plötzliche starke Stoßbeanspruchungen auftreten können. Namentlich erwies sich das Gewölbe bei Anwendung eines Sandbettes darüber sehr gut, weil der den Stoß vertheilende Einfluss des Sandbettes von dem Monier-Gewölbe aufgenommen und erhöht wurde, was eine starre Zwischendecke nicht bewirken kann.

Das Sandbett verzehrt durch Nachgeben beim Zusammenpressen einen großen Theil der lebendigen Kraft des Stoßes infolge der Arbeit

seines elastischen Widerstandes. Liegt dagegen eine starke Schutzschicht aus Granitbeton direct auf dem Monier-Gewölbe, so wird letzterem ein Theil seiner Elasticität genommen, und es setzt als starre Masse dem Stoß einen größeren passiven Widerstand entgegen, und infolge dessen wird die wenig nachgiebige Betonmasse weit höher auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen und muss zersplittern.

Ohne Sandbett wird demnach der Widerstand des Betons verringert und das Monier-Gewölbe in seiner vortheilhaften Wirkungsweise beeinträchtigt, indem demselben das federnde Mittel und die Zeit fehlen zur Vertheilung des Stoßes und Umsetzung desselben in einen mehr gleichmäßig wirkenden Druck. Dem elastischen Monier-Gewölbe muss daher durch ein darüber liegendes Sandbett ein Spielraum gegeben werden, damit es nach seiner günstigen Seite hin in Thätigkeit treten kann.

Kurz zusammengefasst bietet demnach das Monier-Gewölbe als bombensichere Eindeckung dem bisherigen Ziegelgewölbe gegenüber folgende Vortheile:

1. Niedrigere Constructionshöhe, wodurch:

a) bessere Deckung gegen Sicht möglich, oder

b) Ersparnis an Ausschachtung und geringere Schwierigkeiten mit den Grundwasserverhältnissen, weil weniger tiefe Einsenkung erforderlich, also billiger;

2. bessere Ausnutzung des inneren Raumes, namentlich bei Lagerung infolge der wenig gewölbten Decke;

3. Gewinnung einer die Wirksamkeit des Sandbettes unterstützenden elastischen Zwischendecke, welche selbst nach Zerstörung der darüber liegenden harten Schutzschicht ihren Zusammenhang behält.

II. Untertreträume (Unterstände), Magazine und Poternen.

In welcher Weise die Verwendung von Monier-Gewölben zur Eindeckung von kleineren Hohlräumen, bis zu 2·50*m* Spannung an stelle der bisherigen Ziegelgewölbe stattfinden kann, ist in Fig. 3 bis 6 dargestellt.

Hierzu bemerken wir:

Obwohl die Spannung nur halb so groß, wie bei dem Versuchsgewölbe ist, so ist dennoch die gleiche Stärke von 0·20*m* beibehalten worden.

Wir glauben aber wohl behaupten zu können, dass bei kleineren Spannungen als 5*m* auch eine entsprechende Schwächung des Gewölbes eintreten kann unter Beibehaltung derselben Widerstandsfähigkeit.

Bei Spannungen von 2 bis 5*m* und einer Belastung von 10.000*kg* auf den Quadratmeter nimmt die Gewölbestärke für jeden Meter Spannung um ca. 4*cm* zu. Demnach würde für eine Spannung von 2·5*m* schon ein 10·25*cm* starkes Gewölbe vollkommen ausreichen; mit Rücksicht jedoch auf die lebendige Kraft des auftreffenden Geschosses und dessen Explosionswirkung würde das Gewölbe 15*cm* stark zu machen sein und dann allen Anforderungen genügen.

Da bei geringeren Spannungen als 5*m* und Beibehaltung einer Gewölbestärke von 20*cm* die vortheilhaften elastischen Bewegungen des Gewölbes abnehmen, so dürfte es sich auch aus diesem Grunde empfehlen, das Gewölbe für jeden Meter geringere Spannweite um 2*cm* schwächer zu construiren, ohne Gefahr für die Widerstandsfähigkeit desselben.

Bei dem vorliegenden Beispiel werden unter Anwendung des Monier-Gewölbes an der Constructionshöhe 0·80*m* gewonnen; dieses Maß könnte durch eine entsprechende Schwächung des Gewölbes und auch der Sandeinhüllung noch erhöht werden. Letztere erscheint uns unbedingt zulässig, da, wie wir oben gesagt haben, das elastische Monier-Gewölbe die Wirkung der Sandeinhüllung erhöht.

An Constructionsbreite werden nur 0·30*m*, an Länge 0·75*m* gewonnen, wenn die Rückwand nach Monier hergestellt wird.

Der Gesammtquerschnitt des Bauwerkes nach der bisherigen Art, überwiegt den mit Monier-Constructionen um 3*m*², und bei gleicher Höhenlage der Erddecken über dem Bauhorizont erfordert das erstere 75*m*³ mehr an Bodenförderung.

Die Construction von Fußgänger-Poternen nach der jetzigen Art und in Monier-System ist in Fig. 7 und 8 zur Darstellung gebracht. Die Monier-Poterne hat ein halbelliptisches Profil und bildet einen elastischen Bügel, welcher mit seinem Fuß auf einer Betonplatte steht; letztere liegt auf einer Sandbettung auf, so dass die Construction gänzlich von einem den Stoß vertheilenden Sandbett umgeben ist. Die günstigen Ergebnisse der Versuche berechtigen zu der Annahme, dass eine in Monier hergestellte Poterne durch den Stoß einer Explosion wohl deformirt, aber infolge ihrer Elasticität nicht zerstört werden wird. Die Communication in einer solchen Poterne wird demnach längere Zeit und sicherer bis in das letzte Stadium des Angriffs noch möglich sein, als in einer aus Ziegelmauerwerk hergestellten, welche vermöge ihrer Starrheit bei starken auftreffenden Stößen einstürzen muss.

Die Vortheile der Monier-Construction bezüglich geringerer Abmessungen und Querschnittsverhältnisse treten, wie aus dem Vergleich

der Skizzen ersichtlich ist, bei den Poternen recht hervor; so hat eine Poterne in Ziegelmauerwerk, einschließlich Sandeinhüllung und Schutzschicht, einen um $10 m^2$ größeren Gesammtquerschnitt als die Monier-Poterne. Es treten demnach bei Anwendung des Monier-Systems für Poternen ganz erhebliche Ersparnisse an Ausschachtung und Material ein. Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vortheil bietet sich bei den Monier-Poternen namentlich für Communicationen unter der Grabensohle, oder hinter den Contre-Escarpen (vergl. Fig. 9 und 10), neben der bequemeren und auch billigeren Herstellung in der Möglichkeit, solche Poternen absolut wasserdicht machen zu können.

III. Cordonabdeckungen, Scharten, Dampfabzüge, Munitionsgelasse, Brückenabdeckungen und Entwässerungs-Anlagen pp.

Die Anwendbarkeit des System Monier im Festungsbau erstreckt sich nicht allein auf die Herstellung von Hauptgewölben und Zwischendecken, sondern die Biegsamkeit der Eiseneinlagen und die Plastik der feuchten Cementmischung gestatten bei Beibehaltung gleich großer Widerstandskraft die Annahme jeglicher Constructionsform. Über die vielen Möglichkeiten dieser vortheilhaften Anwendung des Monier-Systems seien hier nur einige Beispiele angeführt.

Freistehende Mauern, wo solche noch vorkommen und Bekleidungsmauern, können an stelle der bisher üblichen Abdeckung mit harten Ziegeln, Granit, Sandsteinplatten oder mit Kunstcement fortlaufend nach dem Monier-System abgedeckt werden, wobei jede Stoßfuge vermieden wird, und die Abdeckung sich mit Leichtigkeit jeder Trace der Mauer anschmiegt.

Alle Arten von Scharten, Beobachtungsschlitzen, Dampfabzügen und Lichtschächten pp., deren Einwölbung selbst durch geschickte Maurer schwierig, zeitraubend und kostspielig ist, lassen sich in Form entsprechender Kästen nach dem Monier-System herstellen und direct im fortlaufenden Mauerverbande vermauern.

Kleine Munitionsgelasse für Gewehr- und Geschützmunition, geeignet zur Unterbringung in einer Erdböschung, können gleichfalls in jeder verlangten Form nach dem Monier-System angefertigt werden und bieten den großen Vortheil, einerseits die Munition vollkommen gegen die Erdfeuchtigkeit zu schützen, und andererseits selbst von großer Beständigkeit im Vergleich mit etwaigen Constructionen aus Holz zu sein.

Auf Brücken mit großen Spannweiten, wie sie im Festungsbau als Hauptgrabenbrücken vorkommen, wo das Eisen allein sich zur Anwendung eignet und nur des bestmöglichsten Schutzes gegen Rost bedarf, um sich hier als vorzüglichster Baustoff zu bewähren, kann sich die vortheilhafte Anwendung der Eisen-Cementverbindung nur auf die Construction der Brückenabdeckung erstrecken. Dauerhafter als Eisenwellblech oder als eiserne Buckelplatten und leichter als voller Beton und massives Steinmaterial und dabei fähig, sich der Constructionshöhe einfach und ohne Überpackung anpassen zu können, verdient unzweifelhaft eine Brückenabdeckung nach dem System Monier den Vorzug vor anderen Brückenbelag-Arten, die entweder schnell vergänglich sind, wie Holzbohlen, oder anderenfalls durch ihr großes Gewicht wesentlich zur Vermehrung der erforderlichen Eisenquerschnitte bei großen Spannweiten beitragen.

Des weiteren kann das System Monier zur Herstellung von Röhren und Canälen mit großen Lichtweiten empfohlen werden.

In gleicher Weise verwendbar sind aber die Monier-Rohre zu Senkbrunnen jeder Art. Generalmajor Schröder sagt hierüber in seinem auf Seite 351 angezogenen Aufsatz folgendes:

„Der Monier-Körper in Rohrform ist ferner verwendbar zu Senkbrunnen, seien es eigentliche Brunnen, durch die man unterirdisches Wasser erschließt, oder „absorbirende“ Brunnen, durch die man oberirdisches Wasser los wird, oder „Fundirungsbrunnen“, mit denen man durch lockere Bodenschichten hindurch den tragfähigen Baugrund aufsucht. Zu Brunnen der zweiten Art geben Fortificationsbauten oft genug Gelegenheit, denn Hof und Graben geschlossener Werke, sowie die Zugänge zu den vielen, nothwendig tief zu versenkenden Hochbauten haben die Form künstlich erzeugter Kessel, aus denen die atmosphärischen Niederschläge keinen Ausweg finden, zumal, wenn die Sohle solcher Aushebungen in die weit verbreitete Region des undurchlässigen Untergrundes der Lehm- und Lößschichten reicht.

Kürzer, leichter und billiger als in horizontaler ist meistens in verticaler Richtung Vorfluth zu schaffen, wenn die nächste, unterhalb der undurchlässigen Lehmschicht gelagerte poröse, wasserführende Sand- oder Kiesschicht erschlossen wird, die dann das lästige Meteorwasser absorbirt, verschluckt.

Einen derartigen Verbindungscanal, einen „Fallschacht“, „absorbirenden Brunnen“ stellt man am leichtesten auf dem Wege des Brunnensenkens her.

Zu Senkbrunnen aller Art verspricht das Monier-Rohr sich gut zu eignen; besser als die übliche Art massiver aus Ziegeln in Luftmörtel gemauerter Kessel, die eines Brunnenkranzes von Holz und Eisen bedürfen, und ihrer mindestens steinstarken Wand wegen, dem Senken mehr Widerstand leisten als das dünnwandige, keines Brunnenkranzes bedürfende Monier-Rohr. Ein solches dürfte ziemlich so willig sich senken lassen, wie die Eisenrohre, deren man sich bisher in wichtigen Fällen bedient hat. Diesem gegenüber würde sich das Monier-Rohr durch geringeren Preis empfehlen".

Überall dort, wo für den Festungsbau bezüglich Dauerhaftigkeit, Tragfähigkeit und Feuersicherheit nur die Anforderungen des Civil-, Hoch- oder Tiefbaues verlangt werden, bietet das Monier-System erhebliche Vortheile. Eine Erörterung derselben würde aber an dieser Stelle zu weit führen und müssen wir uns begnügen, als Beweis hierfür auf das 1889 erschienene „Verzeichnis ausgeführter Arbeiten nach dem System Monier und in Stampfbeton" zu verweisen.

Unterlassen möchten wir aber nicht, ganz besonders darauf hinzuweisen, dass namentlich in Gegenden, wo die Beschaffung eines guten Ziegelmaterials und die Heranziehung im Wölben geübter Maurer Schwierigkeiten macht, das Monier-System ganz besondere Vortheile gewährt.

Eisen und Cement lassen sich ohne Verlust durch Bruch ja auf allen Landwegen transportiren und die schwierigsten Gewölbe können nach dem System Monier auch von weniger geschickten Maurern hergestellt werden.

IV. Schumann'sche Bügelconstructionen.

Die Erfahrungen haben gelehrt, dass, je elastischer eine Construction der Minenwirkung einer Torpedogranate gegenüber sich zeigt, um so größer ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen plötzlich eintretende Stoßbelastungen.

Ein Gewölbe, hergestellt aus, der Wölbung entsprechend gebogenen eisernen Trägern, „Bügeln", zwischen welchen Ziegelkappen gespannt sind, ist naturgemäß viel elastischer als ein lediglich aus Ziegeln hergestellter starrer Bogen. Ersetzt man nun die Ziegelkappen durch die um vieles elastischeren Monier-Kappen, so erhält man eine Construction, welche bei sehr hoher Tragfähigkeit, trotz sehr geringer eigener Stärke einen noch höheren Grad der Elasticität besitzt.

Solche Bügelconstructionen mit Ziegelkappen hat seiner Zeit Oberstlieutenant Schumann entworfen[1]), und er findet den Wert dieser Constructionen hauptsächlich darin, dass sie die beschleunigte Herstellung casemattirter Räume und schnell beziehbarer Wohnräume, sowie den organischen Anschluss an die drehbaren Panzerstände gestatten und eine nicht unerhebliche Kostenersparnis ermöglichen. Dieselben haben allen Anforderungen an die Stabilität und Widerstandsfähigkeit gegen Geschosswirkung genügt und wir müssen gestehen, dass diese Constructionen mit allen ihren Vortheilen gerade wie geschaffen für die Anwendung des Monier-Systems sind.

In Fig. 11*a* bis 11*c* auf Tafel 21 ist der Entwurf einer Contre-Escarpe en décharge nach der genannten Constructionsmethode dargestellt, sowie in Fig. 13 ein Bild eines umschütteten Unterstandes in Bügelconstruction gegeben.

Bezüglich seiner Bügelconstructionen sagt Oberstlieutenant Schumann auf Seite 61 des Anhanges zu seinem Buche „Panzerlafetten“:

„Dieselben haben bestätigt, was schon aus den Versuchen bei Tegel vermuthet werden konnte, dass das Princip mit vielem Vortheil für Permanentbauten Verwendung finden kann.

Im Durchschnitt stellen sich bei ganz eingeschütteten Hohlbauten je nach dem Verhältnis der Preise von Eisen und Stein die Ersparnisse auf 40 bis 45%, Hohlräume lassen sich dabei sehr gut den sanitären Ansprüchen entsprechend construiren.

Im allgemeinen ist die in den meisten Fällen angeordnete Spitzbogenform für die Luftcirculation günstiger als diejenige von rechteckigen Räumen mit Querwänden. Im Scheitel sind die Luftschlote leicht anzubringen und sehr wirksam.

Während die dünnen Wände aus hartgebrannten Steinen und hydraulischem Mörtel an und für sich schon besser austrockenen als die dicken Mauern der in Boden eingehüllten Casematten, lässt sich noch für Wohnräume und Pulvermagazine eine isolirende Luftschicht und Luftcirculation dadurch billig herstellen, dass man zwischen den I-Rippen verputzte Verschalung anbringt. Bei Pulvermagazinen wird man den Verputz weglassen und die Verschalung aus gespundeten und gestrichenen Brettern herstellen.

Es könnte die Ansicht platzgreifen, als wenn gerade die dünnen Mauern leicht von der Erdfeuchtigkeit durchdrungen würden. Dies wird

[1]) Vergleiche den Anhang zu dem Werke: „Panzerlafetten“ von Schumann, Potsdam 1885.

vollständig dadurch vermieden, dass man hartgebranntes, gutes Material und einen guten hydraulischen Mörtel verwendet. Derselbe darf aber nur langsam binden, da es eine Hauptbedingung dieser Construction ist, dass das Binden unter dem Druck der ganzen Beschüttung stattfindet. Es werden dann die Kappen so fest gegen die Rippen gepresst und auch die Fugen so verdichtet, dass selbst, wenn Setzungen stattfinden, niemals Risse bemerkbar werden.

Es folgt hieraus der Vortheil, dass man sofort nach der Auswölbung beschütten und die Räume in kürzester Frist bewohnbar herstellen kann. Auch darf man sich bei der Nachgiebigkeit und Schmiegsamkeit des Systems manche Erleichterungen in der Fundirung erlauben, so dass bei frisch geschütteten Wällen eine Sandbettung genügt.

Bei den gegenwärtig so sehr gesteigerten Wirkungen der Torpedogranaten bietet die Bügelconstruction den Vortheil, dass sie dem Bombenwurf als Treffläche nur eine Linie oder bei kreisrundem Grundriss nur einen Punkt darbietet. Und das sind allemal an und für sich die stärksten Constructionstheile, da hier die Eisen eng zusammenstehen und eine hohe Übermauerung mit wenig Material ausgeführt werden kann. Der Erdschutz wächst dann, je nachdem die Treffstelle mehr oder weniger von der Scheitellinie oder dem Scheitelpunkt abliegt."

Wir selbst hätten kaum in beredter Weise die Vorzüge der Verwendung der Monier-Constructionen in Verbindung mit eisernen Trägern bei Festungsbauten hervorheben können, als es vorstehend Oberstlieutenant Schumann bei seinen Bügelconstructionen gethan hat. Punkt für Punkt, Satz für Satz sind charakteristisch auch für das Monier-System, nur dass bei Anwendung desselben an stelle der Ziegelkappen sich die Vorzüge dieser Constructionen noch wesentlich erhöhen. In Fig. 12*a* bis 12*c* und Fig. 14 haben wir bei der Bügelconstruction des Oberstlieutenant Schumann die Ziegelkappen durch Monier-Kappen, bezw. am Fußboden durch Monier-Platten ersetzt und die Innenseite der Hohlräume zur Erhöhung der Wohnlichkeit etc. mit Gipsdielen bekleidet; letztere bewirken eine ausgezeichnete Isolirung gegen Kälte und Wärme, und zeichnen sich durch Feuersicherheit, große Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht, schnelle Herstellbarkeit, Trockenheit und Billigkeit aus [1]).

[1]) Vergleiche die Broschüre: „Neues Bau- und Isolirmaterial zur raschen Herstellung trockener, gesunder Wohn- und Fabriksräume in jeder Jahreszeit". Mack's Gipsdielen. Berlin 1888.

Siehe hierüber auch „Mittheilungen", Jahrgang 1889, Heft 3.

Da die Monier-Kappen ohne wesentliche Änderung der statischen Verhältnisse eine Auseinanderstellung der Bügel von 2·5*m* gestatten, so tritt eine Ersparnis an I-Eisen ein, und die Construction dürfte sich im ganzen noch billiger stellen, als die Schumann'sche mit Ziegelkappen.

Die Stärke der Monier-Kappen, bezw. Platten beträgt nur 8*cm*, doch sind dieselben noch mit zehnfacher Sicherheit imstande, einen Druck von 7.500*kg* pro Quadratmeter auszuhalten, während der Normaldruck bei Fig. 12*a* nur 3.440*kg* pro Quadratmeter beträgt.

Durch die Verschalung des Innenraumes mit Gipsdielen werden die sanitären Verhältnisse derartiger mit Boden ummantelter Hohlräume wesentlich erhöht, indem zwischen Verschalung und Monier-Kappe ein vollständiger Luftraum verbleibt, welcher eine Luftcirculation gestattet, und durch eine Anbringung von Monier-Rohren im Scheitel, in Verbindung mit den Kappen, kann eine gute Ventilirung erzielt werden.

Da bei der Herstellung der Monier-Kappen der Cement in nur mäßig feuchtem Zustande aufgetragen wird, so trocknen diese Kappen noch weit schneller, als wenn sie in Ziegeln hergestellt wären, und halten die Erdfeuchtigkeit wesentlich besser ab als letztere.

Das Abbinden der Monier-Kappen geht ebenso schnell wie das der Ziegelkappen von statten, erstere haben aber dabei den Vortheil, keine Fugen zu zeigen, und sie schmiegen sich unter Belastung der Erdbeschüttung so fest an die Rippen, dass auch hier keine Fuge entstehen kann. Durch Einhüllen der Träger in Cement werden diese gegen Rost geschützt und erhalten gleicher Zeit die Kappen Verstärkungsrippen. Da bei Anwendung des System Monier die Schumann'schen Bügelconstructionen noch schmiegsamer werden und das Constructionsgewicht kleiner wird, so erscheint auch eine noch größere Erleichterung in der Fundamentirung zulässig, wodurch wiederum Ersparnisse im Vergleich mit den bisher üblichen Mauerbauten eintreten.

Die Vortheile, welche Oberstlieutenant Schumann seinen Bügelconstructionen, gegenüber den gesteigerten Wirkungen der Torpedogranaten zuschreibt, müssen sich bei Anwendung des Monier-Systems zwischen den Bügeln erheblich steigern, da, wie wir auf Seite 353 erörtert haben, das elastische Monier-Gewölbe sich bei plötzlich eintretenden Stoßbewegungen wohl deformiren, aber nicht zum Einsturz kommen kann.

Und so sind wir der Meinung, dass das Monier-System eine wesentliche Ergänzung der Schumann'schen Bügelconstructionen bietet, und letztere erst unter Verwendung von Monier-Kappen befähigt werden, den

heutigen Anforderungen an Widerstandsfähigkeit gegen die Stoßkraft und Minenwirkung der Torpedogranaten gerecht zu werden. Dass derartige Constructionen nicht einem directen, sondern nur einem durch Schutzplatte und Sandbett gemilderten und vertheilten Stoß ausgesetzt werden dürfen, nehmen wir als selbstverständlich an; wird aber diese Voraussetzung erfüllt, so dürfte es kaum eine andere Construction geben, welche neben der schnellen, an allen Orten und zu jeder Jahreszeit möglichen Herstellungsweise und verhältnismäßiger Billigkeit, so viele Vorzüge bietet, als die eben beschriebene.

B. Provisorische Fortification.

Der stete Wettkampf zwischen dem Artilleristen und dem Ingenieur um die Überlegenheit im Angriff oder in der Vertheidigung, war Veranlassung, dass Constructionen, welche heute vom Ingenieur als maßgebend hingestellt wurden, sich morgen als hinfällig erwiesen. Infolge der fortlaufend nothwendig werdenden Änderungen, Umbauten und Verstärkungen haben die zum Festungsbau aufgewendeten Kosten ungezählte Millionen verschlungen, und einsichtsvolle und intelligente Militärs wurden zu der Erörterung geführt, ob diese vergrabenen Millionen für das Staatswesen nicht nutzbringender zur besseren Ausrüstung und Bewaffnung des mobilen Elementes des Heerwesens, der Truppe hätten Verwendung finden können. Da man aber wohl einsah, dass ein Staat ganz ohne Festungen nicht hinreichend geschützt werden könne, so schlug man vor, an stelle der großen permanenten Festungen, welche die Entwicklung der von den Wällen eingeschlossenen Städte schwer schädigen, große Depots an Materialien für die Erbauung von provisorischen Befestigungen „à la Plewna“ bereit zu stellen, die Festungen selbst aber erst der betreffenden Kriegslage entsprechend anzulegen.

Derartige Befestigungsanlagen können naturgemäß nur einen provisorischen Charakter haben, und man wird bei der Construction derselben von vornherein auf eine absolute Sicherheit gegen die Minenwirkung schwerster Torpedogranaten verzichten und sich mit der Erreichung einer genügenden Sicherheit gegen die Wirkung mittlerer Caliber begnügen müssen. Durch eine möglichste Anschmiegung an das Gelände kann aber die fehlende Bombensicherheit einigermaßen ersetzt werden.

In seinen neuesten Entwürfen für Befestigungsanlagen [1]) hat Oberstlieutenant Schumann die Construction permanenter Panzerwerke, durch

[1]) Vergleiche Aufsatz: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwicklung“ Internationale Revue, Juniheft 1886.

welche er die hergebrachten Formen der permanenten Fortificationen, weil sie weder dem Wurffeuer noch den zu überaus großer Präcision und Leistungsfähigkeit gesteigerten Schusswirkungen gewachsen waren, ersetzen wollte, wieder aufgegeben. Indem er sich mehr den Anschauungen des General v. Sauer über Fortification nähert, löst Oberstlieutenant Schumann das Fort als solches vollständig in seine Elemente auf und schmiegt seine linear angeordneten Werke unter Anwendung eines sehr geringen Reliefs auf das äußerste dem Gelände an; abweichend jedoch vom General v. Sauer, welcher um den zu befestigenden Platz einen Gürtel einzelner Panzerthürme verlangt, behält Oberstlieutenant Schumann Gruppen von Geschützen in Panzerlafetten bei.

Die Sturmfreiheit seiner Befestigungen liegt in dem Massenfeuer der in Panzerlafetten befindlichen Schnellfeuerkanonen, die Sicherung gegen die Wirkung der feindlichen Artillerie in der Anwendung des Panzers und vorzugsweise in der versteckten Lage der Werke im Gelände.

Infolge dessen kennt sein System keine großen über dem Gelände hervorragenden Mauerbauten mit bombensicheren Gewölben neuester Art zum Schutze der ruhenden Mannschaften; einige niedrige Casematten in den Verbindungsgräben zwischen den Batterien und weiter rückwärts gelegene Unterkunftsräume für die Ablösungen der Abschnitte ist alles, was er verlangt. Beide sollen die in Ruhe befindlichen Mannschaften nur gegen die enorme Splitterwirkung der Torpedogranaten sichern. Während aber die Casematten nur den Charakter von Untertreteräumen besitzen, sollen die Unterkünfte für die Ablösungen der Abschnitte möglichst allen sanitären Anforderungen entsprechen, wie sie eine längere Belegung durch Truppen bedingt.

Da die Panzerconstructionen dieses neuen Befestigungssystems beweglich, bezw. transportabel sind, beabsichtigt Oberstlieutenant Schumann im Frieden nur die Aufstellungsplätze derselben durch die nothwendigsten Mauerbauten vorbereiten zu lassen, sowie die Casematten und Unterkunftsräume herzustellen; die Panzerlafetten will er jedoch in Depots vereinigen.

Dieses System steht demnach zwischen dem alten Schulbegriff der permanenten Fortification und dem, was man bisher unter provisorischer Befestigung verstand.

Da dasselbe aber seinem Charakter nach mehr eine Vorbereitung des Geländes für Schlachtstellungen zum Schutze bestimmter Örtlichkeiten ist, und hierzu nur im beschränkten Maße die Mittel und Formen

der bisherigen permanenten Fortification verwendet, haben wir es unter den provisorischen Befestigungen in den Bereich unserer Erörterungen gezogen.

Provisorische Bauten in Holz allein herstellen zu wollen, dürfte wohl ein überwundener Standpunkt sein, aber auch selbst eine beschränkte Anwendung des Ziegelmauerwerkes erscheint bei der Schwierigkeit der Materialbeschaffung und Arbeitergestellung in Kriegszeiten, und namentlich auch wegen der längeren Zeit, welche Ziegelmauerwerk zum Abbinden gebraucht, ausgeschlossen.

Dagegen kann Eisen in jeder Form von Trägern, leichten Rundeisen und Draht, sowie Cement in großen Depots, ohne dem Verderben ausgesetzt zu sein, bereit gehalten werden, abgesehen davon, dass heutzutage in allen großen Orten Eisenniederlagen und Cementfabriken bestehen.

Unter Anwendung dieser Materialien lassen sich sowohl für die rein provisorische Befestigung, als für das System Schuhmann Formen finden, welche in kurzer Zeit herzustellen und dabei hinreichend schuss-, bezw. splittersicher sind, und können hier wiederum die vorerwähnten Schumann'schen Bügelconstructionen als Typus dienen.

Auf Taf. 22 in Fig. 15 *a* und *b* haben wir eine Casemattengruppe einer Schumann'schen Normalbatterie dargestellt, und nebenstehend dieselbe in der Fig. 16 *a* und *b* für Monier-Construction umgearbeitet. Hiebei sind die bügelartigen I-Träger ganz in Wegfall gekommen, und das Gewölbe wird lediglich durch eine 15*cm* starke Monier-Kappe gebildet, deren Eiseneinlage nach Art der Bogengitterträger der Festungsgewölbe construirt ist.

Der Fußboden besteht in einer mit dem Gewölbe zusammengeflochtenen fortlaufenden Monier-Platte, auf welche ein hölzerner Fußboden verlegt werden kann.

Um die günstige elastische Eigenschaft der Monier-Construction gegen plötzlich eintretende Stoßbelastungen zur Geltung zu bringen, ist es nothwendig, dass das Bauwerk etwa 60*cm* stark in Sand eingehüllt und auf dieses Sandpolster eine harte Schutzschicht aufgebracht wird. Zur wirksamen Sicherung gegen die Splitterwirkung ist die Frontmauer der Unterstände 0·90*m* stark construirt.

Die Beobachtungs-, bezw. Lichtschlitze in der Frontmauer sind als nach dem Monier-System hergestellte und demnächst im fertigen Zustande vermauerte Kästen gedacht.

Nach überschläglicher Berechnung erfordert unsere Construction etwa die gleiche Masse an Beton als die Schumann'sche, bietet aber durch das eingeschobene Sandpolster und die verstärkte Frontmauer einen höheren Grad an Schussicherheit als letztere.

In analoger Weise können die Unterkunftsräume für die Ablösungen der Vertheidigungs-Abschnitte construirt werden, jedoch möchten wir hier empfehlen, dieselben zur Erhöhung der Wohnlichkeit und aus sanitären Rücksichten innen mit Gipsdielen zu verkleiden, wie wir dies in Fig. 12 *a* bis *c* zur Anschauung gebracht haben.

Die Fig. 17 *a* und *b* stellen eine Schumann'sche versenkbare Panzerlafette für eine 12*cm* Haubitze nebst Mörserstand dar, und in Fig. 18 *a* und *b* sind die daselbst zur Anwendung gekommenen Bügelconstructionen wie vorher bei den Casematten in Monier-Kappen umgeformt worden; desgleichen ist die Zugangspoterne unter dem Mörserstand anstatt mit einem 40*cm* starken Ziegelgewölbe mit einer 0·20*cm* starken Monier-Kappe eingewölbt worden, wodurch der lichte Raum größer und nutzbarer wird.

Die etwas reichliche Verwendung von starken Betonmassen der Schumann'schen Construction haben wir durch Einfügung eines Sandpolsters vermindert, und dadurch wiederum die Elasticität der Monier-Construction zur Geltung gebracht.

C. Schlussbemerkung.

Um von vornherein einem etwaigen Vorwurf, dass die Herstellung von Monier-Gewölben etc. infolge der vorhergehenden Eisenflechtung zu lange Zeit erfordern dürfte, zu begegnen, wollen wir zum Schluss folgendes über die Art der Herstellung erwähnen:

Sind die Bogengitterträger für die Festungsgewölbe nach Monier vorbereitet, so geht das Einwölben unendlich viel schneller von statten, als mittels Ziegeln, und die Entfernung der Einschalung kann wenige Stunden nach Fertigstellung des Gewölbes erfolgen.

Es bedarf nur der Angabe der Länge und der Spannung des Gewölbes, um hiernach alles zur Herstellung des Monier-Gewölbes erforderliche Material ermitteln und bereitstellen zu können. Ebenso gut wie man für provisorische Bauten I-Träger in allen Abmessungen bereit hält, kann man daher Bogengitterträger für bestimmte Spannungen anfertigen lassen und zusammen mit dem für die Längsverbindungen etc. erforderlichen Draht in Depots niederlegen, so dass die Anfertigung des

s ohne weitere Vorbereitung nach Fertigstellung der Wide
kann.

nn wir im Vorstehenden auch keineswegs glauben, die
tsfähigkeit des Monier-Systems im Festungsbau und dessen
mmen in allen Einzelheiten und nach allen Richtungen
zu haben, so glauben wir doch bewiesen zu haben, dass
uctionen sowohl in der permanenten, wie in der pro
igung eine vielseitige, taktisch wie technisch vortheilh
estatten.

chließlich müssen wir einen ganz besonderen Vorzug der Mo
tionen darin erkennen, dass sie sich in jede Befestigungs
selbe deutsch oder französisch, nach Brialmont oder nach S
sein, in der bequemsten und vortheilhaftesten Weise einfügen
lassen.

Die Befestigungen im französisch-italienischen Grenzgebiete.

Nach bisher veröffentlichten Quellen[1]).

Von

Josef Fornasari Edler von Verce,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Tafel 23, 24 und 25.)

Die italienisch-französische Grenze folgt im allgemeinen den Hauptalpenzügen, welche beim Mont Blanc beginnen und über den Mont Cenis, Mont Genèvre und Mont Viso zur ligurischen Küste hinabstreichen.

Obwohl vom Mont Blanc bis Mentone an der Küste, die Entfernung in der Luftlinie nur 32 geographische Meilen beträgt, so misst doch die wirkliche Länge der Grenze 55 geographische Meilen.

Die Grenzgebirge sind ihres schroffen Charakters halber nur an wenigen Stellen passirbar.

Die höchsten Gipfel sind: im Norden Mont Blanc (4810*m*), in der Mitte Mont Tabor (3175*m*), Mont Viso (3815*m*), im Süden Rocca dell' Argentera (3290*m*) und Mont Clapier nahe dem Col di Tenda (3046*m*) über dem Mittelmeere. Die Höhe der Pässe, über welche die Heeresstraßen führen, wechselt zwischen 1900 und 3000*m*.

Auf der französischen Seite ist den Grenzalpenketten eine breite Hoch- und Mittelgebirgszone, fast bis zur Rhône reichend, vorgelagert.

Die natürliche Beschaffenheit dieses Grenzgebietes, in welchem die, die Haupt-Communicationen enthaltenden langen Thäler, in starken

---

[1]) Benützte Quellen:

Marga. *Geographie militaire.*

Voulquin. *Guide-poche de nos forts et places fortes.*

Montannel. *Topographie militaire de la frontière des alpes.*

Giornale d'Artigleria e Genio.

L'Esercito italiano.

Dabormida. *La difesa della nostra frontiera occidentale.*

Perrucchetti. *La difesa dello stato.*

Deutsche Heeres-Zeitung.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.

Lassailly. *Carte spécial de forts et camps retranchés du Sud-Est.*

Tavolette della Carta d'Italia (1 : 25.000 und 1 : 50 000).

Schichtenkarte der französischen Alpengrenze (1 : 80.000) u. s. w.

Windungen nach divergirenden Richtungen führen, erschwert die militärischen Operationen. Um aus dieser Gebirgszone herauszutreten, sind sechs bis sieben Marsch-Tage nöthig.

Auf italienischer Seite ist die vorliegende Gebirgszone bedeutend schmäler. Die Entfernung der Grenze bis zur oberen Po-Ebene beträgt an manchen Stellen nur 30*km*, und so kann man beispielweise vom Mont Viso in einem Tage in die italienische Ebene hinabsteigen. Die über die Grenzpässe nach Italien einmündenden Communicationen, welche den Thal- und Flussläufen folgen, führen convergirend in die obere Po-Ebene, ermöglichen daher ein concentrisches Zusammenwirken der die verschiedenen Grenzketten getrennt überschreitenden Streitkräfte.

Vor der Abtretung Savoyens und Nizzas an Frankreich waren die militärischen Verhältnisse für Italien vortheilhafter. Die Versammlungsräume des italienischen Heeres lagen westlicher, jenseits jener Alpenketten, in deren Pässen heute die Franzosen stehen. Vom nordwestlichsten Grenzpunkte waren die italienischen Streitkräfte nur 8 Meilen (Luftlinie) von Lyon, vom südwestlichsten nur 12 Meilen von Toulon und 16 Meilen von Marseille entfernt. Mit Savoyen verlor Italien seine Einbruchsthore nach dem Inneren Frankreichs, mit Nizza eine Offensivbasis gegen Marseille und die Rhône-Mündung, und durch den Verlust dieser beiden Provinzen wurde der strategische Aufmarsch am Ostfuße der Alpen verlegt, deren Übergang gegenwärtig längs des ganzen Grenzzuges erst erkämpft werden muss.

Eine Offensive aus Italien nach Frankreich stößt also auf weit mehr Hindernisse, als eine solche aus Frankreich gegen die Po-Ebene. Während die französischen Streitkräfte nach Überschreitung der Grenze in einem oder höchstens zwei Tagmärschen — vom Aufenthalte durch Befestigungen und von der Gegenwirkung des Gegners vorderhand abgesehen — alle mit dem Gebirgsterrain verbundenen Schwierigkeiten und Nachtheile überwunden haben, sieht hingegen ein italienisches Heer — in dem Augenblicke, wo es die Grenze überschreiten will — noch weite Hochgebirgsgebiete vor sich, zu deren Durchschreitung mindestens eine Woche erforderlich sein dürfte.

Auch hat Frankreich das Eisenbahnnetz strategisch günstig ausgebaut. Aus dem Abschnitte Marseille-Maçon führen sechs Schienenwege in der Richtung zur Grenze. Zwei davon, welche die Hauptverkehrsadern sind, d. i. die Linie Lyon-Turin — als Mont Cenis-Bahn — und die Linie Marseille-Genua — als Küstenbahn — führen über die Grenze, während eine dritte Linie im Durance-Thale, mit der befestigten Kopfstation Briançon, hart vor der Grenze endigt. Von der Linie Lyon-Turin

zweigt bei Montmélian eine Sackbahn ab, die zum befestigten Thalknotenpunkt Albertville an der Isère führt und ist weiters der Bau einer von der Durance-Bahn abzweigenden, durch das Ubaye-Thal nach Barcelonnette führenden Zweigbahn imzuge.

Minder günstig steht es mit den parallel zur Front laufenden Verbindungen. Die in der allgemeinen Richtung von Ost nach West führenden Communicationen werden durch mächtige Alpenstöcke getrennt und ist die Linie Marseille-Sisteron-Grenoble die der Grenze nächstgelegene Parallelbahn. Für offensive Operationen ist diese Linie zu weit von der Grenze (im Mittel 12 bis 15 Meilen Luftlinie), kommt aber der Defensive wohl zustatten.

Aus Ober-Italien führen gegen die Westgrenze des Reiches vier, durch mehrere Nebenlinien verbundene Hauptbahnen. Davon führt die nördlichste Linie von Turin aus durch den Mont Cenis, die südlichste von Genua aus längs der Küste über die Grenze. Von diesen Hauptlinien lösen sich mit der Richtung gegen die Grenze Zweigbahnen ab, welche zu den von der Grenzscheide kommenden Thalausgängen führen. Im allgemeinen ist das oberitalienische Eisenbahnnetz ein sehr dichtes und gestattet, trotz der mangelhaften Anlage der meisten Bahnhöfe und vieler eingeleisiger Linien, ein rasches Verschieben bedeutender Truppenmassen. Die Linie Ivrea-Turin-Cuneo ist eine gute Roccadebahn.

In beiden Grenzgebieten wurden alle Hauptcommunicationen, durch Reconstruction bestehender und Anlage neuer Befestigungen gesperrt und war besonders französischerseits die fortificatorische Thätigkeit — ebenso wie an der deutschen Grenze — eine sehr bedeutende.

Bevor zur Besprechung der fortificatorischen Anlagen selbst geschritten wird, wäre noch ein Blick dem zwischen Mont Blanc und dem Genfer See gelegenen Landstrich zuzuwenden.

Die französisch-schweizerische Grenze zieht sich längs des Kammes des Hochgebirgszuges, welcher vom Mont Blanc aus das linke Rhône-Ufer begleitet und bei St. Gingolph zum Genfer See abfällt. Die Ausdehnung dieses Grenzgebietes beträgt, vom Mont Blanc bis zum Genfer See in der Luftlinie gemessen 8 Meilen, und ragen seine Gipfel noch bis zur Höhe von 3280*m*.

Nur auf zwei Fahrstraßen aus Savoyen — einerseits über den Col de Montets, anderseits über den Col de Morgin — und einem Saumwege aus dem Chamonix-Thale über den Col de Balme — welche Communicationen in's Rhône-Thal führen, kann dieser Höhenzug passirt werden. Längs des Süd-Ufers des Genfer-Sees führt eine vorzügliche Fahrstraße ebenfalls in's obere Rhône-Thal, welche von Genf bis Brieg von einer Eisenbahn begleitet ist.

Es können somit französische Streitkräfte aus der Gegend von Lyon unter Benützung der angeführten Communicationen in's obere Rhône-Thal gelangen, um von hier aus nach Überschreitung des Simplon- und großen St. Bernhard-Passes, der an ihrer Westgrenze concentrirten italienischen Armee in den Rücken zu fallen und später gegen Ober-Italien vorzustoßen.

Auf dem Wiener Congresse wurde bestimmt, dass Savoyen im Falle eines Krieges zwischen Frankreich und Sardinien durch die Schweiz zu besetzen sei. Obwohl dermalen Savoyen sich im Besitze Frankreichs befindet, ist die ausgesprochene Neutralität dieser Provinz im eventuellen Kriegsfalle nicht aufgehoben.

Die gegenwärtige Gestaltung der französisch-italienischen Grenze, die im Grenzgebiete getroffenen militärischen Vorsorgen, sowie die Mitwirkung der eigenen Flotte gegen die ligurische und toscanische Küste, lassen den frontalen Angriff Frankreichs gegen Italien als wahrscheinlich voraussetzen und rückt die Benützung des oberen Rhône-Thales — was einer numerischen Schwächung der französischen Offensivkräfte, da die schweizerischen Truppen zurückgeworfen und die Süd-Schweiz stark besetzt werden müsste, gleichkäme — in die zweite Linie. Auch die operative Thätigkeit der italienischen Armee, sei es nun in der Offensive, mit der Richtung auf Lyon, oder in der bloßen Defensive, fällt vorwiegend in den Raum Mont Blanc-Nizza, daher wir auf die Betrachtung dieses Grenzabschnittes zurückkommen.

Welchen Gang immer, im eventuellen Kriegsfalle zwischen Italien und Frankreich, die Kriegsereignisse nehmen mögen, so werden den Entscheidungsschlachten eine Reihe von Kämpfen in diesem Grenzgebiete vorangehen.

Diese Einzelkämpfe werden die Forcirung der Grenzpässe, die Freimachung der gesperrten Verbindungen, die Isolirung größerer Vertheidigungscentren u. dgl. bezwecken, und wird es sich darum handeln, die vorhandenen zahlreichen Befestigungen zu bewältigen. Es werden demnach letztere auf diese Einleitungskämpfe beeinflussend wirken, womit der Zweck dieser Zeilen, eine Beschreibung der beiderseitigen Befestigungsanlagen, wie selbe größtentheils in der neueren Zeit entstanden sind, zu bieten, seine Begründung finden dürfte.

Befestigungen im französischen Grenzgebiete.

(Hiezu Taf. 24.)

Der leichteren Übersichtlichkeit halber, sollen die Befestigungen im Zusammenhange mit den Communicationen, deren Sperrung oder

Beherrschung ihnen obliegt, u. zw. in der Reihenfolge von Nord nach Süd, besprochen werden.

Die befestigten Punkte zweiter und dritter Linie werden erst in der Folge erörtert.

Nördliche Straßengruppe.

Diese umfasst die Straße über den kleinen St. Bernhard, welche ihren Ausgang von der Festung Albertville östlich Chambéry nehmend, in vielen Windungen dem engen, von Hochgebirgen eingeschlossenen Isère-Thal (Tarentaise) folgt und aus diesem zum kleinen St. Bernhard-Passe (2192*m*) emporführt, wo sie — die italienische Grenze überschreitend — in das Aosta-Thal einmündet. Neben dieser fahrbaren Communication führen von Saint-Maurice noch zwei in ihren unteren Theilen fahrbare Saumwege über die Grenze. Beide umgehen den kleinen St. Bernhard-Pass und führen in's Aosta-Thal hinab, u. zw. der nördliche vom Südfuße des Mont Blanc und diesem entlang über den Col de la Seigne, der südliche am Nordfuß des Ruitor-Gletschers.

Das Hospitz am kleinen St. Bernhard-Passe ist, obwohl am französischen Hange gelegen, italienischer Besitz.

Die Configuration des St. Bernhard-Passes ist, ebenso wie jene des Tarentaise-Thales, für die Vertheidigung nicht günstig. Letzteres enthält zwar mehrere gute Vertheidigungspositionen, wie am Plateau de Vulmis bei Bourg St. Maurice, bei de Villette und Pas du Ciel bei St. Marcel, sowie die Thalengen von Pas de Briançon, Pas de la Roche-Cevins und Pas de la Bâthie; die terassenförmige Gestaltung der beiderseitigen Thalhänge jedoch, auf welchen zur Hauptcommunication parallele Verbindungen führen, ermöglichen eine Dominirung und Beherrschung aller Sperr- und Vertheidigungsanlagen.

Wir finden demnach auch erst am Zusammenflusse der Isère und Arly, bei Conflans die ersten fortificatorischen Anlagen. In dieser Gegend wurde auch im Jahre 1815, u. zw. von der Position am rechten Arly-Ufer, der Ausgang des Tarentaise- und Beaufort-Thales vertheidigt.

Die Befestigungen, welche zur Beherrschung dieser Thalausgänge angeordnet sind, bilden drei Gruppen:

1. die Werke bei Conflans und auf der Höhe zwischen dem Tarentaise- und Beaufort-Thale,
2. die Werke auf dem Höhenzuge du Tall am rechten Arly-Ufer,
3. die Werke am Col de Tamié, über welchen die Straße nach Faverges führt.

Zwischen diesen drei Gruppen liegt die Stadt Albertville, welche mit Chamousset an der Mâcon-Mont Cenis-Bahn, mittels einer Flügelbahn verbunden ist.

ad 1. Am Ostrande des Plateau, auf welchem, gegenüber von Albertville, am linken Arly-Ufer das Dorf Conflans liegt, befinden sich drei Batterien: du Vieux Fort, du Château rouge und de l'Esplanade und hinter denselben eine Redoute. Diese Befestigungen bestreichen das Thal der Tarentaise. Das Fort du Mont auf der Rückfallkuppe nördlich Conflans, sichert die Höhe zwischen dem Tarentaise- und Beaufort-Thale und wirkt gleichzeitig nach beiden Thalrichtungen hin.

ad 2. Auf dem Nordrande des Höhenzuges du Tall liegt:

das Fort de Lestal mit einer Annexbatterie. Es hat Einsicht in das Arly-Thal, bestreicht dessen Ausgang, sowie die Windungen des Weges von Ugines nach Queige und vertheidigt die nach Faverges-Annecy, zum reichsten Theile Savoyens führende Route;

die Batterie de Lançon, in der Mitte der Befestigungsgruppe, vertheidigt den Ausgang des Beaufort-Thales;

die drei Batterien des Granges und das Fort de Villard-Dessous am Südrande des Höhenzuges, vertheidigen den Thalausgang der Tarentaise;

ad 3. Das Fort de Tamié, östlich des gleichnamigen Passes, ist bestimmt, die Fahrstraße nach Faverges und theilweise das Isère-Thal zu bestreichen und bildet das Rückhaltswerk dieser befestigten Position.

Alle Werke sind unter einander und mit Albertville durch neue Fahrstraßen verbunden.

Mittlere Straßengruppe.

a) Die Mont Cenis-Straße, welche von Grenoble und Chambéry kommt, folgt dem vielgewundenen Laufe der Arc, steigt längs derselben das enge, von mächtigen Alpenstöcken eingefasste Thal der Maurienne hinauf und windet sich bei Lanslebourg zur Passhöhe (2098*m*) empor.

Das Maurienne-Thal besteht aus einer Folge von Thalerweiterungen und Thalverengungen und besitzt keine durchgehenden Parallelverbindungen. Da ferner die vielen zum Thale führenden Torrenten oft schwer zu überwältigende Hindernisse bilden, so ist die Vertheidigung des Thales wesentlich erleichtert und haben daher die vorhandenen Vertheidigungspositionen bedeutenden Wert.

Die im Jahre 1810 ausgebaute Straße, welche sechsmal von einem Arc-Ufer zum anderen wechselt, wird bis Modane von der früher er-

wähnten Mont Cenis-Eisenbahn begleitet, verschwindet dann im Tunnel unter dem Pic Frejus und erreicht die Straße wieder bei Susa auf italienischem Boden.

Zwischen Mont Cenis und Mont Tabor wird die Grenze noch von älteren aber prakticablen Communicationen, wie die Route von Bramans über den Col de Clapier nach Susa, über den Col de la Roue südlich des Pic de Frejus von Modane nach Bardonnèche, endlich die Route über den Col de la Saume übersetzt.

Zur Sicherung der Maurienne bestehen drei Befestigungsgruppen.

1. Die Befestigungsgruppe von L'Esseillon, besteht theils aus älteren, theils aus neueren Werken.

Die älteren Werke — nach dem Jahre 1815 durch Sardinien erbaut — sind am rechten Arc-Ufer nordöstlich Modane auf einem 1500*m* langen und 1000*m* breiten, im Westen, Süden und Osten von steilen Felswänden umgebenen Plateau gelegen, welches vollständig das Thal sperrt und für die Führung der Communication am linken Arc-Ufer nur einen schmalen Raum freilässt.

Die Werke des Plateau sind mit crenellirten Mauern verbunden und machen Front gegen Frankreich, gegen welches sie seinerzeit erbaut wurden.

Die Werke sind:

Fort Charles Albert, am nördlichsten und höchsten, am Nordrande des Plateau gelegen, besitzt einige Wichtigkeit, da von hier aus allein thalaufwärts und in der Richtung gegen die Ortschaft Aussois gut gewirkt werden kann.

Fort Marie Christine, in derselben Linie mit dem vorigen gelegen, gewährt Einsicht in den Tunnel von Frejus.

Fort Charles Felix, unterhalb des vorigen am Westrande des Plateau befindlich, wurde zum Theile demolirt.

Fort Victor Emanuel, das wichtigste Werk, ist mit vielen gesicherten Räumen versehen und gut zu vertheidigen. Es kann allerdings gegen die höheren Partien der Thalbegleitungen nicht wirken, bestreicht aber die Fahrstraße vorzüglich und wirkt gegen die tieferen Partien günstig.

Thurm Marie Thérèse, mit Annex-Casematten, sperrt die am linken Arc-Ufer führende Straße.

Durch einen Umbau könnte diese Sperranlage ganz besonderen Wert erhalten, da sie das Thal vollständig verlegt.

In neuerer Zeit wurden mit der Bestimmung, den Tunnelausgang zwischen Modane und Fourneaux zu vertheidigen, zwei Werke neu erbaut,

u. zw. das Fort Reploton nördlich Modane und das Fort Sappey nördlich Fourneaux.

2. Das Sperrfort Rocher du Télégraphe, welches im Südosten von St. Michel und an der Einmündung des Valloire-Thales in's Maurienne-Thal auf der gleichnamigen Höhe (1636*m*) liegt. Es sperrt das Hauptthal und vertheidigt die von St. Michel im Norden über den Col des Encombres nach Moutiers im Tarentaise-Thale, im Süden über den Col des trois Croix, Col du Galibier und Col du Lautaret in's Romanche-Thal, abzweigenden Querverbindungen.

3. Die Befestigungsgruppe bei Aiguebelle und Chamousset am Ausgange des engen Maurienne-Thales in das weite Isère-Thal gelegen, oft auch die befestigte Position von Chamousset genannt, hat die Bestimmung, den Ausgang der Maurienne zu sichern.

Die Werke dieser Gruppe liegen theils auf dem rechten, theils auf dem linken Arc-Ufer. Am rechten Arc-Ufer, u. zw. auf dem im flachen Halbkreise vom Gipfel des Mont Arc in der Richtung nach Südwesten zur Ortschaft Aiton herabfallenden Rücken liegen:

Batterie d'Aiton, in tiefer Lage südlich Aiton, bestreicht rasant den eigentlichen Thalausgang sammt Straße und Eisenbahn.

Batterie de la Tête-Noire, knapp oberhalb des Ortes Aiton, bestreicht das Thal und die Hänge zwischen Mongilbert und Aiguebelle.

Batterie de Frépertuis, terassirt erbaut, liegt nordöstlich der vorigen und wirkt gegen die höheren Partien der Thalbegleitungen.

Fort de Mont-Perché, am höchsten gelegen, sichert im Vereine mit dem vorgeschobenen Werk du Crêpa den Besitz des Höhenzuges und wirkt gegen die dominirenden Punkte desselben.

Das Werk du Crêpa mit der Hauptwirkung gegen Süden, beherrscht das Thal südlich Randens, flankirt die auf den Südwesthängen des Mont Arc befindlichen Gegenpositionen, sowie die nicht bestrichenen Westhänge der Nachbargruppe.

Die Werke am linken Arc-Ufer, welche sich in zwei hinter einander liegende Gruppen trennen, liegen auf dem Kamme des südlich der Orte Mongilbert und Aiguebelle auslaufenden Höhenzuges. Die vordere am Hauptkamme befindliche Gruppe, auch die „Werke de Tête-Lasse" benannt, umfasst die Batterien du Foyatier, du St. Lucie, de Tête-Lasse und de Rochebrune. Sämmtliche Werke wirken gegen das Maurienne-Thal, sowie gegen die östlichen und südwestlichen Thalbegleitungen.

Die zweite Gruppe, welche östlich der vorigen liegt und durch einen Sattel von ihr getrennt wird, besteht aus dem Fort de Mon-

gilbert sammt Annexbatterie und der Batterie des Planchaux. Letztere enfilirt die südliche Fortsetzung des Höhenzuges und bestreicht die Übergänge über den Col du Petit und du Grand Cucheron.

Das Fort Mongilbert, das Rückhaltswerk der Gruppe, unterstützt die Wirkung der Batterie, beherrscht zumtheile den vorliegenden Höhenzug und verhindert im Vereine mit der Batterie, u. zw. dadurch, dass es die im Sattel führende Verbindung sperrt, die Umgehung des Defilée-Ausganges.

b) Die Mont Genèvre-Straße geht vom Straßenknotenpunkt Briançon aus, übersetzt den Pass des Mont Genèvre, theilt sich jenseits desselben bei Césanne und führt — einerseits dem Laufe der Dora Riparia folgend — nach Susa, anderseits über den Col de Sestrières — den Höhenzug l'Assiette überschreitend — nach Pinerolo.

Der Mont Genèvre-Pass, welcher trotz der Höhe von 1854*m* gegen Schneeverwehungen und Lawinen geschützt ist, wurde seit den ältesten Zeiten als Uebergangspunkt bevorzugt.

Südlich des Passes überschreiten, aus dem Seitenthale de la Cerveyrette kommend, zwei Nebenübergänge über den Col de Gimont und den Col de Bousson, die für Fuhrwerke prakticabel gemacht werden können, den Grenzkamm. Wohl gelangt man nördlich davon aus dem Névache- und Clarcé-Thale durch mehrere Fußsteige in's Oulx- und Bardonnèche-Thal, doch ist die wichtigste Verbindung jene über den Col de l'Echelle, die für Tragthiere leicht herzurichten ist, und durch die man zur Position Malpas gelangt, von wo aus der Bahnhof von Bardonnèche eingesehen wird.

Die Mont Genèvre-Straße theilt sich französischerseits bei Briançon. Die nördliche Abzweigung, Route de Lautaret genannt, führt im Guisane-Thal ansteigend und den Col du Lautaret übersetzend, durch das Romanche-Thal nach Grenoble.

Die südliche Abzweigung folgt im Durance-Thale dem Laufe der Durance und ist von Savines bis Briançon, von der früher schon angeführten Eisenbahn begleitet.

Im Durance-Thale sind mehrere gute Vertheidigungsstellungen vorhanden, von denen die Thalenge südlich Briançon, das sehr enge Thaldefilé de Pertuis-Rostan bei Queyrières, das Plateau von Réotier, sammt der Position am Mont Dauphin, und die Thalenge (Klause) von Sisteron, die bedeutendsten sind.

Infolge seiner excentrischen Richtung ist das Durance-Thal keine Haupteinbruchslinie, sondern nur eine secundäre Verbindung für Operationen, die Grenoble oder Marseille zum Objecte haben.

Der Abschnitt des oberen Durance-Thales jedoch hat eine besondere militärische Bedeutung für die vom Mont Blanc bis zum Mittelmeere bedrohte Grenze.

Die Sicherung der besprochenen Verbindungen und die Vertheidigung des Mont Genèvre-Überganges fällt der Festung Briançon zu.

Die bedeutende fortificatorische Stärke, die diesem Platze in neuerer Zeit verliehen wurde, entspricht der strategischen Bedeutung der Örtlichkeit, welche den Schlüssel zum Becken der Durance bildet und zum Ausgangspunkt für offensive und defensive Operationen ausersehen ist.

Die Festung Briançon, an einem Communications-Knotenpunkte, an der Einmündung mehrerer Thäler gelegen und mit einem dreifachen Gürtel von Forts und Batterien versehen, nimmt mit ihren Geschützen einen Theil des Grenzhöhenzuges direct unter Feuer und bildet somit einen wichtigen, die Po-Ebene bedrohenden Waffenplatz auf dem Kamme der Alpen.

Die alte Umfassung, Fort du Château genannt, sammt deren Vorwerken wurde in neuerer Zeit durch neue Anlagen bedeutend verstärkt. Im Osten wurden zwei Befestigungslinien vorgelegt, u. zw.:

1. Die Linie du Gontran (3*km* lang), im Raume zwischen der Durance und der Cerveyrette —, der Grenze am nächsten gelegen, erstreckt sich längs des schmalen, steilen Felsrückens, welcher die Gipfel des Mont Janus und Mont Gondran verbindet. Sie besteht aus drei Redouten und neun Batterien, die durch einen dahinterliegenden gedeckten Weg verbunden sind und bestreicht den Mont Genèvre-Pass, den vorliegenden Theil des Grenzkammes, sowie die aus dem Cerveyrette-Thal die Grenzscheide übersetzenden Verbindungen.

2. Die Linie de l'Infernet, eine natürliche, 50*m* hohe Felsen-Escarpe krönend, liegt hinter der vorigen, bestreicht die Serpentinen der Mont Genèvre-Straße und wirkt gegen die Thäler von Clairée und Cerveyrette. Sie besteht aus dem am höchsten Punkte gelegenen Fort de l'Infernet, dann aus einer längs des Felskammes sich hinziehenden, freistehenden Mauer mit Nischen, an deren nördlichem Ende eine Batterie anschließt.

Eine dritte Befestigungslinie wird endlich im Norden durch nachstehende Werke gebildet, u. zw. durch die den Mont Genèvre-Pass enfilirende Batterie de la Croix de Toulouse am Südende des Felsrückens du Peyrole, in der Mitte durch die bestandenen Vorwerke Redoute des Sallettes, Fort Dauphin, Fort des Trois-Têtes, Fort du Randouillet und Fort d'Anjou, im Süden durch die auf 700*m* hohen Fels-Escarpen etablirte Linie „de la grande Maye"

sammt den Batterien de Gafouille, de la Cerveyrette, des Ayes, de Chalet des Ayes. Die Linie de la grande Maye besteht aus sechs Batterien, denen das Fort de la Croix de Bretagne als Reduit dient. Im Westen ist die Erbauung eines Fort auf der Höhe Notre Dame des Neiges in Aussicht genommen.

Zur Sicherung des Überganges über den Col de l'Echelle und zur Beherrschung der vorhin erwähnten, aus dem Névanche- und Clarée- in's Oulx- und Bardonnèche-Thal führenden Fußsteige, ist auf dem nördlichen Ausläufer des, im Raume zwischen dem Clarée- und Guisanne-Thale sich ausbreitenden Höhenzuges, das Fort des Olives vorgeschoben.

c) Die Fahrstraße, welche vom Durance-Thale bei der Position des Mont Dauphin westlich Guillestre abzweigt, führt durch das Guil-Thal über den Col Lacroix in's Pellice- oder Luserna-Thal hinab. Sie bildet die kürzeste Verbindung zwischen den Alpen und der Ebene von Piemont. Mehrere Saumwege nördlich und südlich dieser Route führen ebenfalls über die Grenze. Nördlich letzterer übersetzen die Grenze die Saumwege über den Col de Thures in's Thures-Thal, über den Col d'Abries in's Germanasca-Thal, über den Col de Malaure in's Luserna-Thal; südlich hievon führen die Saumwege über den Col des Mont Viso oder de la Traversette von den Quellen der Guil zu jenen des Po, und jene über den Col Valente, Col Agnel und Col de St. Veran nach Castel Delfino in's Vraïta-Thal hinab.

Sämmtliche angeführte Verbindungen werden durch das am rechten Guil-Ufer auf einem Felsen erbaute Fort de Queyras, ein mittelalterliches Schloss, gesperrt und ist die Hauptroute nochmals, u. zw. an der Einmündung des Guil-Thales in das Durance-Thal, durch das Fort Mont Dauphin vertheidigt.

Von diesem Punkte zweigt gegen Südosten die Fahrstraße ab, welche über den Col de Vars und im weiteren Verlaufe über den Col de Larche in's Stura-Thal führt, auf welche Verbindung wir später noch zurückkommen werden.

Das Fort Mont Dauphin, durch Vauban erbaut, krönt einen steilen, über die Thalsohle sich bedeutend erhebenden Conglomeratfelsen und ist im Norden mit den Ausläufern der zwischen dem Durance- und Guil-Thal sich ausbreitenden Höhen in Verbindung, von welcher Seite allein eine Annäherung möglich ist. Die Umfassung zieht sich längs des Felsrandes und ist gegen Norden eine zweifache Befestigungslinie vorhanden.

In neuester Zeit wurden an diesem Platze Reconstructions- und Vervollständigungs-Arbeiten vorgenommen.

Südliche Straßengruppe.

a) Die Fahrstraße im Ubaye-Thale führt von Barcelonnette über den Col de Larche, auch Col de l'Argentière oder de la Madeleine genannt, in's Stura-Thal hinab. Das Ubaye-Thal ist mit dem Vraïta-Thale durch die zwei Saumwege über den Col de Longet und über den Col de Chabrière verbunden. Letzterer theilt sich am Passe und führt die südliche Abzweigung nach Prazzo in's südlichere Maïra-Thal, welches überdies mit dem Ubaye-Thale durch die drei Saumwege über den Col de Stropia, Col de Sautron und Col de Monges verbunden ist. Schließlich führt der Saumweg über den Col de Roburent auf ein Hochplateau, wo er sich theilt und nördlich bei Prazzo im Maïra-Thal, südlich über den Col de la Scaletta bei l'Argentière im Stura-Thal endet.

Die Fahrstraße sowie die saumbaren Nebenverbindungen sind durch die Befestigungsanlage von Tournoux gesperrt, welche überdies die bei St. Paul abzweigende, über den Col de Vars nach Guillestre östlich des Fort Mont Dauphin führende und bei der vorigen Gruppe erwähnte Route beherrscht.

Diese Sperrbefestigung besteht:

aus zwei Batterien in tiefer Lage, welche die Straße zum Col du Larche bestreichen, dann aus dem Hauptwerke, welches sich aus einer am Felsen angebauten Kaserne und aus mehreren Batterien zusammensetzt, und endlich aus dem oberen Werke, welches ebenfalls aus einer Kaserne und im Felsen ausgesprengten Batterien besteht.

Da diese Objecte jedoch vom Plateau de St. Ours nördlich Meironnes und von den Höhen du Bois de la Silve südlich dieses Ortes eingesehen sind, so wurde einige hundert Meter über dem oberen Werke die Batterie du Clos des Caurres für 12 Stück 15*cm* Geschütze und auf einem kleinen Plateau, welches St. Paul beherrscht, die Batterie du Vallon Claus sammt einer, beide verbindenden Communication erbaut. Am linken Ubaye-Ufer wurden zur Verstärkung der Stellung die Positionen la Roche de la Croix und jene östlich Jausiers durch drei Fahrwege verbunden und zur Aufführung von Geschützen hergerichtet, u. zw. erstere zur Bestreichung des Plateau von St. Ours und des Col de Larche, letztere zur Bestreichung des südlichen Seitenthales und der darin einmündenden Steige.

Der Ausgang des Ubaye-Thales selbst wird durch die Befestigungen von St. Vincent, nach einem alten bestehenden Fort benannt, gesperrt.

Auf dem höchsten Punkte eines quer zur Thalrichtung am linken Ubaye-Ufer befindlichen Felsrückens liegt das Fort St. Vincent. Das nördliche Ende des Rückens krönt die alte Befestigung „Tour Vauban".

Die neueren Anlagen, die hier zur Ausführung gelangten, sind:

die Redoute du Chaudon, zwischen dem Fort und den südlichen Höhen;

die mit einer Brustwehr gekrönte Defensions-Kaserne, zwischen dem Fort und der Redoute, und

die Anlagen an der eigentlichen Vertheidigungslinie, welcher jene felsige Schlucht als Hindernis vorliegt, die sich von der Spitze de Colbas gegen Nordosten erstreckt. Die hergestellten fahrbaren Verbindungen ermöglichen die Aufführung von Geschützen am östlichen Schluchtrande, wo auch ein Posten für Infanterie „poste du ravin de la Tour" erbaut wurde. Die Batterie du Châtelard bestreicht die vorliegenden Gegenpositionen beiderseits der Ubaye und die am höchsten Punkte gelegene Batterie de Colbas, welche von Süden aus zugänglich ist, dominirt die ganze Umgegend.

b) Die Col di Tenda-Straße, von Nizza ausgehend, folgt anfangs dem Laufe des Paillon, übersetzt dann den Col di Nizza und den Col de Braus, führt weiter von Sospello in Serpentinen auf den Mont Perus und von hier über den Col de Brouis in's Roya-Thal hinab. Nun folgt die Straße dem Laufe der Roya, größtentheils am rechten Ufer, um von Tenda in vielen Windungen den Col di Tenda (1873*m*) zu übersetzen und sich am jenseitigen Hange in's Vermagna-Thal hinabzusenken und über St. Dalmazzo und Cuneo nach Turin zu führen. Von dieser Hauptverbindung zweigen zwei Fahrstraßen zur Küste ab. Eine führt von Breglio die Grenze überschreitend, nach Ventimiglia, die andere von Sospello nach Mentone.

Zwischen der Col di Tenda-Straße und der vorher besprochenen Straßengruppe übersetzen mehrere Fußsteige und Saumwege die Grenze. Südlich des Col de Larche führen die Fußsteige über den Col de Pourriac und über den Col de Fer, dann die Saumwege über den Col de Collalunga, Col de Sainte-Anne, Col della Lombarda aus dem Tinée-Thale in's Thal der Stura. Die Saumwege über den Col de Fremamorta und Col Cérèse führen aus dem Tinée-Thale über Bagni, Valtieri und durch das Gesso-Thal nach S. Dalmazzo; jener über den Col de Fenêtre, aus dem Vésubie-Thale über Valtieri, führt ebenfalls nach S. Dalmazzo am Ausgange des Stura-Thales.

Diese Verbindungen setzen sich in den Thälern des Var und Verdun fort, wo den beiden alten Befestigungen von Entrevaux und Colmars, welche modernen Anforderungen nicht entsprechen, die Sicherung beider Thäler zufällt.

Eine Fahrstraße durch das Tinée- und Bachelard-Thal soll Nizza mit Barcelonnette im Ubaye-Thal verbinden. Dermalen ist diese Transversalverbindung bis etwas über Saint Sauveur an der italienischen Grenze ausgebaut. Die bestehende, durch die Befestigungen von Entrevaux und Colmars gesicherte Route verbindet die ausgebaute Strecke mit Barcelonnette und werden beide Verbindungen durch die im Winkel zwischen Var und Tinée angelegte Befestigung von Picciarvet und durch jene in der Thalenge von Bauma-Negra gesperrt.

Die im Vesubia-Thale nach St. Martin de Lantosque an der Grenze und von hier über den Col de Fenêtre als auch über den Mont Clapier in's Gesso-Thal führende Verbindung, soll durch die Befestigung de la Cluse de St. Jean la Rivière nördlich Utelle gesperrt werden.

Für die Vertheidigung der Col di Tenda-Straße durch mobile Kräfte bietet die sogenannte Position von Aution eine vorzügliche Vertheidigungslinie. Sie wird durch einen gegen außen schroff abfallenden, nach innen sanft geböschten Höhenrücken markirt, der quer zur Straße vom Plateau von Mille-Fourches über Saorgio nach Marta am linksseitigen Roja-Ufer sich hinzieht. Mehrere Infanterieposten wurden daselbst erbaut und die vorbereiteten Zufahrtstraßen gestatten Artillerie in Action zu setzen. Die Befestigung des Plateau de Mille-Fourches und de la Forca ist imzuge. Durch das weiter rückwärts bei Sospello am Mont Barbonnet in neuerer Zeit erbaute gleichnamige Thurm-Fort wird die Route gesperrt.

c) Die Fahrstraße Nizza-Genua, „Route de la Corniche", folgt der Meeresküste und wird von der schon angeführten Küstenbahn begleitet.

Die beiden letztbesprochenen Routen convergiren in Nizza. Dieser Ort ist der Basispunkt für Offensiv-Unternehmungen über den Col di Tenda oder längs der ligurischen Küste und bildet das Reduit für die Vertheidigung des südlichsten Grenzabschnittes.

Unter die in neuerer Zeit durchgeführten Vertheidigungsmaßnahmen gehört auch die Befestigung von Nizza und Villefranche, deren Befestigungsanlagen mit den beiden Forts de la Turbie und de la Tête-de-Chien der Turbie-Linie, welche die Corniche-Route und die Küstenbahn sperrt, im Zusammenhange stehen. Beide Werke wirken überdies gegen die Höhen von Mont Agel, das letztere Werk auch gegen die See. Von dieser Linie streicht gegen Osten ein Höhenzug, welchen mehrere Befestigungen mit der Bestimmung krönen, den Raum zwischen den Routen des Col di Tenda und de la Corniche zu beherrschen.

Das Hauptwerk Fort de la Revère wirkt gegen die vorliegenden Höhen und gegen die Col di Tenda-Straße bis zum Col de Nizza. Das Fort de la Forna beherrscht die Turbie-Linie und flankirt das Vorterrain des Fort de la Revère.

Die Batterie des Feuillerins und die Batterie de la Drette wirken gegen die vorliegenden Höhen, letztere auch gegen die Col di Tenda-Straße. Der Bau einer Straße zum Mont Agel ist imzuge und soll im Laufe dieses Jahres mit der Befestigung dieser Höhe begonnen werden.

Im Norden werden die Höhen von den Forts Mont Chauve d'Aspremont und Mont Chauve de Tourette beherrscht.

Weiterhin ist der Bau je eines Werkes am Mont Maccaron und auf der Höhe von Colomas[1]) in Aussicht genommen.

Das Fort de Rimières und die Batterie de Brec bestreichen die Tenda-Straße und die im Norden nach Tourette führende Communication.

Zur Vertheidigung der Küste und zur Sicherung des Hafens von Villefranche dienen die Batterien de Soleyat, de Beaulieu, de Cauferrat (Cap Ferrat), du Mont-Boron (Cap Boron), de Rascasse und du Phare.

Befestigungsanlagen in der zweiten Linie.

Im Norden wieder beginnend, finden wir zunächst die Fortsetzung der aus der Tarentaise und der Maurienne einerseits über Chambéry nach Norden, anderseits in's Isère- oder Grésivaudan-Thal nach Süden führende Communicationen durch Befestigungen gesperrt.

Die Route Chambéry über den Mont du Chat nach Belley, sowie jene im Rhône-Thale nach Culoz wird durch das Fort de Pierre-Châtel[2]) und das Fort des Bancs[2]) gesperrt und bilden diese Anlagen schon den Übergang zu den Befestigungen des Jura, respective der französisch-schweizerischen Grenze.

Am Westhange des Höhenzuges der Grande Chartreuse erhebt sich auf einem kleinen Plateau das Fort Barraux. Es ist dies eine alte Befestigung, welche nur zum Zwecke erhalten wird, um der Vertheidigung des erwähnten, durch feldmäßige Anlagen eventuell zu befestigenden Plateau als Stützpunkt zu dienen.

---

[1]) Nach „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*“ vom 27. Mai d. J. schon erbaut.

[2]) Aufgelassen. A. d. R.

Grenoble, welches am Südausgange des Grésivaudan-Thales, am Südfuße des Höhenzuges de la Grande Chartreuse an einem Communications-Knotenpunkte und zwischen den Einbruchsrichtungen über den Mont Cenis und im Durance-Thale liegt, wurde mit einem Fortsgürtel versehen und damit in ein verschanztes Lager umgewandelt, wodurch es für die Vertheidigung des nördlichen und mittleren Grenzabschnittes bis zur Durance, einen besonderen Wert erlangt hat. Es bedroht die beiden erwähnten Angriffsrichtungen, bildet den Ausgangspunkt für Gegenunternehmungen dahin, verbindet durch seine Lage an der Linie Albertville-Chamousset-Sisteron die beiden Operationsgebiete von Savoyen und jenes der Durance und ist eigentlich, da Lyon zu entfernt liegt, der Hauptstützpunkt für die Vertheidigung der Alpen.

Grenoble liegt am linken Isère-Ufer und wird die Stadt von der, am rechten Ufer auf dem felsigen Abhange des Mont Rachais befindlichen Citadelle de la Bastille und Fort Rabot dominirt. Die bastionirte Umfassung stammt aus dem Jahre 1835. Behufs Einbeziehung des Bahnhofes wurde die Westfront demolirt und durch eine neue, bis zum Drac-Fluss reichende Front ersetzt.

Die Forts de Bourcet und du Murier sammt ihren Annex-Batterien bestreichen und sperren das Grésivaudan-Thal.

Das Fort de Saint-Aynard (1359*m*), größtentheils des Jahres von den Wolken eingeschlossen, sichert den Besitz der Höhen der „Grande Chartreuse“ und bestreicht die Route nach Sappey und die Übergänge über den Col de l'Emeindra und über den Col de la Porte, durch welche, beiderseits des Pic de Chamechaude, die Communicationen nach Grenoble hinabführen.

Das Fort des Quatre-Seigneurs im Südosten, bekämpft die Positionen am Plateau de Venon, jenes de Montavie sichert das Plateau d'Herbeys und bestreicht die Straße nach Vizille. Das Fort de Comboire sammt Annex-Batterien bestreicht das Drac-Thal sammt Straße und Eisenbahn.

Bei Saint-Nizier und Sassenage sind Werke projectirt.

Sisteron liegt an einem schmalen Defilé und am Zusammenflusse des Drac und Buech, sperrt das Durance-Thal und verhindert daher die Verbindung zwischen den operirenden Kräften im Gebiete der Durance und der Provence. Die Auflassung dieses Platzes ist unterdes erfolgt.

Die Befestigungen an der französischen Mittelmeerküste, mit Ausnahme Nizza's mit dem Hafen von Villefranche, welches bei der Route de la Corniche erörtert wurde, umfassen:

Antibes mit dem Golfe de Jouan. Antibes, welches an der Küste der Provence und an der Straße und Eisenbahn Nizza-Toulon liegt, ist eine kleine, von einer Umfassung eingeschlossene Hafenstadt. Die Bastion I der letzteren und das von Vauban auf einer Landzunge erbaute Fort Carré dienen zur Sicherung der Hafeneinfahrt. In neuerer Zeit sollen beide Werke umgebaut und mit schweren Geschützen armirt worden sein.

Südwestlich Antibes und durch die Halbinsel de la Garoupe hievon getrennt, erstreckt sich zwischen Cap d'Antibes und Cap de la Croisette, der geräumige, gegen Seewinde geschützte Golf de Jouan. Die im Süden vorliegenden Felsriffe „Basses de la Fourmigue" lassen zwischen sich und den erwähnten Landzungen zwei Zufahrten frei. Es ist ein von Kriegsfahrzeugen vielfach benützter Ankerplatz, der mit Rücksicht auf die Küstenvertheidigung befestigt wurde.

Das Fort Sainte Marguerite und die Batterie de la Convention auf der Insel Sainte Marguerite, sowie die Batterie de la Fourcade auf der Westküste des Golfes, vertheidigen die westliche, die Batterie de Graillon, auf der Ostküste des Golfes die östliche Zufahrt. Die Auflassung sämmtlicher Befestigungen ist in Aussicht genommen [1]).

Die Rhede d'Hyères. Durch die Halbinsel de Giens im Westen, durch das Festland im Norden und Osten, durch die Hyères'schen Inseln im Süden eingeschlossen, bietet die Rhede d'Hyères einer Flotte ein geschütztes Becken von 18*km* Länge und 11*km* Breite. Diese Rhede muss eigentlich als zum großen Kriegshafen von Toulon gehörend angesehen werden, mit dessen Hafen und maritimen Etablissements eine Eisenbahn die Verbindung herstellt. Kriegsfahrzeuge halten hier ihre Schießübungen, die Evolutions-Escadren sammeln sich in diesem Raume und die meisten größeren überseeischen Expeditionen haben hier ihren Sammel- und Ausgangspunkt. Zum An- und Auslaufen der Rhede sind fünf durch die vorliegenden Inseln gebildete Zufahrten vorhanden, von denen jene zwischen Île du Levant und Cap Bénat und jene zwischen den Inseln de Porquerolles und de Bagaud über 8*km* Breite haben. Obwohl überall in der Rhede vor Anker gegangen werden kann, so werden doch die nordwestlichen und westlichen Theile der Rhede mit Rücksicht auf die geschütztere Lage und besseren Ankergrund bevorzugt.

Die zur Sicherung dieser Rhede, welche, abgesehen von ihren maritimen Eigenschaften, für die Operationen der Kriegsflotte eine ganz be-

[1]) Laut „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*" bereits erfolgt.

sondere Bedeutung hat, bestandenen Befestigungen wurden declassirt und in neuerer Zeit nachfolgende Befestigungen erbaut:

Batterie de l'Éminence und Batterie de la Vigie auf der Insel de Port-Cros, welche die Zufahrt Passe des Grottes schützen. Letztere im Vereine mit der Batterie de Repetance auf der Insel de Porquerolles, vertheidigen die grande Passe. Im Norden dieser Insel sind noch drei Batterien de Lequin, du Lion, du Bon-Renaud aus der früheren Zeit vorhanden und sind dies die einzigen älteren Werke, welche bis nun noch erhalten wurden. Ihre Auflassung steht bevor[1]).

Das Fort de Giens und die Batterie de l'Esterel auf der Halbinsel de Giens, bestreichen die petite Passe.

Im Nordwesten der Rhede sind am steilen Ufer die beiden Batterien de l'Argentière und de Léoube und das Fort Brégançon erbaut. Letzteres, sowie die Batterie de l'Éminence bestreichen den Raum zwischen Cap Bénat und der Insel du Levant.

Toulon ist ein Kriegshafen ersten Ranges, an dessen Entwicklung seit dem Anfange dieses Jahrhunderts gearbeitet wurde, und der die Basis für die Vertheidigung der Mittelmeerküste bildet. Er ist mit großartigen Werften, umfangreichen Arsenalen und Flotten-Etablissements aller Art ausgestattet. Die ganz bedeutende Entwicklung der Quais und die sonstigen getroffenen Vorkehrungen begünstigen die Einschiffung großer Truppenmassen in hervorragender Weise. In letzterer Zeit ist es auch zum Mittelpunkte des Torpedowesens gemacht worden.

Die Stadt hat eine Umfassung mit Land- und Seefronten, welche in neuerer Zeit mit großen Kosten erbaut wurden und an das Fort Malbousquet, welches die neueren Marine-Etablissements deckt, anschließen. Auf der Landseite ist Toulon durch einen Gürtel detachirter Werke, auf der Seeseite ist die Stadt und die große Rhede durch Forts und Batterien, welche vom Golf de Giens im Osten bis St. Nazaire im Westen reichen, völlig geschützt.

Werke der Landfront:

Im Norden ist die Stadt durch den 500*m* hohen Mont Faron gedeckt, welcher durch eine geschlossene Befestigungslinie gekrönt ist. Die nördlichen schroffen und ungangbaren Felshänge machen denselben zu einer uneinnehmbaren Position. Die Anlagen am Mont Faron bestehen aus:

dem Fort Faron, einer Redoute für Infanterie;

[1]) Laut „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*“ bereits erfolgt.

der großen sägeförmigen Batterie, welche längs des Kammes vom Fort Faron zum Fort de la Croix-Faron sich hinaufzieht (letzteres Fort mit Felsen-Casematten versehen);

die Kaserne du Centre mit einer angeschlossenen Batterie;

die Batterie Pas de la Masque, Batterie de la Tour du Beaumont und der Thurm Beaumont.

Im Westen sperrt das Fort St. Antoine oder Fort Rouge die Einsenkung zwischen dem Mont Faron und der Höhe von Croupatier.

Im Osten wird der Raum vom Mont Faron bis zur Küste durch die Forts d'Artigues, Sainte-Cathérine, Fort Lamalgue und Fort du Cap-Brun geschlossen.

Diesen älteren Werken wurde eine neue Befestigungslinie vorgelegt, u. zw. im Osten: das Fort de la Colle Noire mit zwei Annex-Batterien, das Fort de Gavaresse, beide auf der Höhe de la Colle Noir.

Im Nordosten das Fort du Coudon mit beiderseitigen Annex-Batterien im Nordosten und Südwesten, dann das Fort de la Tête de l'Aigle, beide auf dem Höhenzuge du Coudon.

Im Westen, in der Mitte der Halbinsel Sicié, das Fort des Six-Fours mit der Annex-Batterie du Claffard, welche das Vorterrain bis zur Bucht von St. Nazaire bestreichen und die Schiffswerften von la Seyne decken.

Im Süden das Fort Napoléon und das Fort Saint-Elme.

Zur Vervollständigung sind auf der Höhe du Gros-Cerveau [1]), südwestlich des Ortes Évenos und auf den Höhen du Croupatière und des Mont Caoumes [1]) im Nordwesten, dann im Osten auf der Anhöhe beim Orte la Garde, Werke projectirt.

Werke der Seefront:

Batterie de Pierredon,
„ de Peyras,
„ Saint-Elme,
„ de Fort Saint-Elme,
„ du Gros Bau,
„ du Cap Cépet (haute et basse),
„ de la Carraque (basse),
Fort de la Croix-des-Signaux,
Batterie de la Carraque,
„ du Lazaret,

[1]) Laut „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*“ bereits erbaut.

Batterie de la Piastre,
„ Napoléon,
„ de l'Aiguillette,
„ de la Grosse Tour,
Fort Saint-Louis,
Batterie de la Basse-Malgue,
„ de la Croupe-Lamalgue,
„ du Cap Brun,
Fort und Annex-Batterie de Sainte-Marguerite,
Batterie de Carqueyranne.

Marseille ist der größte Handelshafen des Mittelmeeres und die drittgrößte Stadt Frankreichs. Auf der Landseite sind keine Befestigungen mehr vorhanden, hingegen werden Hafen und Bucht durch eine Reihe fortificatorischer Anlagen geschützt. Letztere sind:

Fort Saint-Jean
„ Saint-Nicolas } an der Einfahrt in den alten Hafen,
Batterie du Pharo
„ de Niolon (haute und basse), } an der Nordküste der Bucht } sichern die nördliche Bucht,
„ de la Corbière
„ du Cap Janet
„ du Cap Blanc } auf den Inseln Ratonneau
„ „ „ Mangue
„ „ „ Croix
Fort Ratonneau

„ Pomègues } auf der Insel Pomègues } schützen die Rhede von Endoume.
Batterie du Cap Caveaux
„ d'Endoume
„ du Roucas-Blanc
„ du Montredon
„ du Mont Rose

Trotz dieser vielen Werke, ist die Stadt infolge der exponirten, directen Lage am offenen Meere gegen eine Beschießung nicht gesichert.

Befestigungen dritter Linie.

Die Lagerfestung Lyon, welche für die Südostgrenze die gleiche Bedeutung hat wie Paris für die Nordostgrenze, ist das Haupt-Operationsobject und demnach das Reduit für die Vertheidigung der Alpen- und Jura-Grenze.

An der Einmündung der Saône in die Rhône gelegen, wird die Stadt durch die beiden Flüsse in drei Theile getheilt. Am linken Rhône-Ufer unterbrechen kleinere Hügelketten stellenweise das sonst wellenförmige Terrain, während der schmale Raum zwischen der Saône und Rhône von dem reich bevölkerten Höhenzug de la Croix-Rousse gänzlich ausgefüllt wird.

Am rechten Saône-Ufer erhebt sich, u. zw. zunächst der Einmündung in die Rhône, das Plateau de Saint-Foy, welches im Süden durch den Izeronbach begrenzt wird und von dem im Norden die Hügelketten von Fouvières gegen St. Irénée und Vaise abzweigen. Nördlich davon breitet sich von der Saône bis zum Col de Limonest der Höhenzug du Mont d'Or aus, welcher die ganze Position von Lyon beherrscht.

Die aus dem Jahre 1840 stammende Umfassung sammt ihren Vorwerken wurde demolirt und in letzterer Zeit durch eine neue ersetzt.

Die neue Umfassung am linken Rhône-Ufer folgt dem Damme de Brotteaux im Nordosten, umgibt die Ortschaft Villeurbanne und dann Mont Chat im Westen und schließt im Süden gegenüber Sainte-Foy an die Rhône an.

Am rechten Saône-Ufer wurde die alte Umfassung der Vorstadt Fouvières, sowie ihre Vorwerke:

Fort und Lunette Sainte-Foy (Lapoype und Bardet),
„ Saint-Irénée (Dubois-Crancé [1]),
„ und Lunette Loyasse (Blandan),
„ de Vaise (Clerc),
„ de la Duchère (Villepatour), beibehalten.

Die bestandene Umfassung im Raume zwischen Saône und Rhône wurde hingegen durch eine neue ersetzt, nur die alten detachirten Werke:

Fort de Caluire (Saint-André) und
„ Montessuy verblieben.

Den Anforderungen der Neuzeit entsprechend, wurde die Neu-Befestigung Lyons im großen Style durchgeführt, und Lyon zu einer Lagerfestung ersten Ranges, mit einem Umfang von 70*km* umgewandelt.

Werke am rechten Saône- und Rhône-Ufer:

Fort du Mont Verdun (Navailles) am höchsten Punkte des Höhenzuges du Mont d'Or, beherrscht denselben, bestreicht die Ebene von Anse und die Eisenbahnabzweigung nach St. Germain.

Batterie Carrières, auf einem dem vorigen Werke vorliegenden Kamme, bestreicht das Plateau de Limonest gegen Westen.

---

[1]) In der Klammer die neue Benennung

Batterie du Narcel, wirkt gegen Westen und bestreicht mit vier Geschützen die Osthänge des Mont Verdun.

Batterie de Montou, beherrscht die vorliegenden Terrainfalten und enfilirt den Rücken von Mont d'Or gegen Albigny.

Batterie de la Fretta auf dem Mont Ceindre, bestreicht das Saône-Thal gegen Norden und das Plateau de Sathonay am linken Saône-Ufer.

Fort de Paillet (Vauban) in der Mitte zwischen dem Plateau de Limonest und die Schlucht de Charbonnières.

Fort de Brussin sammt Annex-Batterie auf dem Plateau westlich Francheville.

Fort de Côte-Lorette (d'Aubigny) auf dem Rücken gleichen Namens, westlich St. Genis-Laval.

Batterie de Montcorin am Plateau von Irigny.

Batterie du Champvillard (Colbert) am gleichen Plateau, westlich Irigny.

Ferner sind zur Ausführung in Aussicht genommen:

Batterie de Montcelard, Fort du Clos-Roux, Batterie de l'Orme, Batterie de Côte-Lorette, Redoute de Neyron[1]) und zur Beherrschung der Linie des Garonbaches und der bei Givors über die Rhône führenden Brücken ein Fort bei Millery.

Werke am linken Rhône-Ufer:

Fort Feyzin (Oudinot) } an der Hügelkette de Feyzin,
„ de Corbas (Lannes) }
„ St. Priest (Turenne) sammt zwei Annex-Batterien auf der Höhe östlich St. Priest,
„ de Genas (Bessières) }
„ d'Azieu } auf der Hügelkette de Meyzieu.
„ de Meyzieu }
„ de Decines }

In zweiter Linie sind auf der Höhe von Bron das Fort Bron (Masséna) und die beiden Batterien de Parilly und de Lessignaz placirt.

Werke zwischen Saône und Rhône:

Fort de Vancia (Géubriant) am höchsten Punkte des Plateau, beherrscht die Route nach le Bourg.

---

[1]) Nach „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*“ schon erbaut.

Batterie de Sarmenaz (Gribeauval), bestreicht die nach Genf, längs der Rhône, führende Straße und Eisenbahn.

Batterie de Sathonay, beherrscht die Höhen zwischen Fort Vancia und der Saône.

Befestigungen im italienischen Grenzgebiete.

(Hiezu Taf. 25.)

Analog wie im vorhergehenden, bei Besprechung der französischen Befestigungen und in gleicher Reihenfolge, werden auch hier zunächst die auf den einzelnen Routen liegenden Befestigungsanlagen und erst später die übrigen befestigten Punkte im Bereiche des Grenzgebietes besprochen werden.

Nördliche Straßengruppe.

Die Straße über den kleinen St. Bernhard führt aus dem Thal der Dora Baltea (Aosta-Thal) in's Tarentaise-Thal. Der Ostabhang der vielverzweigten Kette der Graijschen Alpen, welche auf engbegrenztem Raume die höchsten Gipfel Europas trägt, wird von der Dora Baltea durchfurcht. Im Norden bilden die nur über beschwerliche Fußsteige in der Schneeregion zu übersetzenden Walliser Alpen, im Süden die Ausläufer des ungangbaren Höhenstockes des Gran Paradiso die Flussbegleitungen. Das Defilé von Bard bildet den einzigen Zugang zum Aosta-Thal, welches durch das gleichnamige Fort gesperrt wird.

Diese hochgelegene, ganz isolirte, auf gewaltiger Felsmasse in einer Thalenge erbaute Bergfeste, welche bekanntlich im Jahre 1800 den Vormarsch der Franzosen durch 13 Tage aufhielt, wurde später erweitert und in neuerer Zeit reconstruirt.

Dermalen besteht diese Sperrbefestigung aus einem casemattirten dreistöckigen Gebäude und drei casemattirten über einander befindlichen Batterien, welche mit ihren zahlreichen Geschützen das Dora-Baltea-Thal thalaufwärts bestreichen.

Westlich Albard liegt die eigentliche Straßensperre, welche die Straßenunterbrechung (zurückziehbare Brücke) vertheidigt.

Mittlere Straßengruppe.

a) Die Mont Cenis-Straße führt von Turin bis Susa im Thal der Dora Riparia, zweigt dann gegen Nordwesten ab, folgt dem Laufe der Cenischia und verbindet das Thal der Dora Riparia mit der Maurienne. Wie schon angeführt, liegt südlich des Mont Cenis-Passes die

Route von Bramans über den Col Clapier nach Susa, bei welch' letzterem Orte sich die Mont Cenis-Eisenbahn, dann die bei Césanne von der Mont Genèvre-Straße abzweigende fahrbare Verbindung vereinigen. In letztere mündet bei Oulx die von Modane über den Col de la Roue nach Bardonnèche angelegte Communication. Infolge der vielen Communicationen, die hier einmünden, hatte das Hochthal der Dora Riparia schon seit jeher eine militärische Bedeutung und wurde demgemäß durch Befestigungsanlagen bei la Brunette und Susa gesperrt. Diese Werke mussten jedoch im Jahre 1796 geschleift werden. Anfangs dieses Jahrhunderts wurden als Ersatz hiefür die Werke von L'Eseillon mit der Bestimmung erbaut, die Umgehung der indessen weiter vorwärts errichteten Sperranlagen von Exilles zu verhindern, und die Mont Cenis-Straße selbst zu sperren. Da diese Werke im Jahre 1860 in französischen Besitz übergingen, blieb bis in neuere Zeit die Mont Cenis-Straße offen.

Die neuen Sperranlagen befinden sich am Mont Cenis-Passe selbst. Der Pass, ein sehr geräumiges Plateau, welches ganz zu Italien gehört, sowie die den Pass durchziehende Straße, werden durch die in der Gegend „La gran Croce" befindlichen Befestigungen vollkommen beherrscht. Diese bestehen aus der directen Sperre Tagliata della Cassa, welche die Straße unterbricht, und aus den Werken auf den beiderseitigen Höhen. Im Westen auf dem Abfalle der Corna rossa liegt das Fort Varisello, auf den östlichen Hängen das Fort de la Cassa und das Fort Roncia. Im Südosten des Mont Cenis-Sees und im Centrum des Plateau befindet sich ein altes Blockhaus, Fort du Chat, welches aus früheren Zeiten herrührt, jedoch dermalen keinen Wert hat.

b) Von der Mont Genèvre-Straße, welche am gleichnamigen Pass die Grenzen überschreitet, führt die nördliche Abzweigung im Thale der Dora Riparia nach Susa, die südliche nach Übersetzung des Col de Sestrières durch das Chisone-Thal nach Pinerolo.

Die nördliche Route, sowie die bei Besprechung des französischen Gebietes angeführten Nebenübergänge, welche aus dem Bardonnèche- und Oulx-Thal in die Mont Genèvre-Straße einmünden, werden durch die Werke von Exilles, die südliche Route sammt Nebenverbindungen durch die Befestigungsanlagen von Fenestrelle gesperrt.

Die Werke von Exilles bestehen aus älteren und neueren Anlagen. Die älteren und nun reconstruirten Werke sind:

Das Fort Exilles, ähnlich wie das Fort Bard auf einem schroffen Felsblocke am linken Ufer der Dora Riparia erbaut, besteht aus bombensicheren, einen länglichen Hof umschließenden Gebäuden,

welche fast durchgehends in drei Etagen Geschütz-Casematten besitzen. Im Osten gegen Susa, sind dem Hauptgebäude zwei Batterien, Tenaillen genannt, im Westen gegen Exilles eine große, tenaillenförmige, dreietagige Batterie, dann eine casemattirte Contregarde mit einem 200*m* langen Glacis vorgelegt. Von der Nordwestecke des Werkes ausgehend, vermittelt ein Einschnitt die gedeckte Verbindung mit den Hängen von St. Colombano.

Das Fort Guardia della Serra besteht aus einem casemattirten Thurme mit einer Plateform und einer casemattirten Batterie, welche mit schweren Geschützen armirt ist. Es vertheidigt die von Salbertrand über St. Colombano nach Chaumont und Susa führende Verbindung.

Die neueren vorgeschobenen Werke liegen auf beiden Ufern der Dora Riparia, u. zw. das Fort Fenille auf einer Rückfallkuppe südlich Éclause am linken, das Fort Sapé oberhalb des ersten Eisenbahntunnels am rechten Ufer.

Die Werke von Fenestrelle, welche ebenfalls aus früherer Zeit stammen, wurden in neuerer Zeit durch Neubauten ergänzt.

Die älteren Anlagen — in mehreren Etagen auf einem schroffen Felsrücken am linken Chisone-Ufer erbaut — bestehen aus:

Forte delle Valli — ein unregelmäßiges, bastionirtes Vieleck — krönt das obere Plateau und wurden im Jahre 1834 die Redoute Belvedere, und St. Antonio, dann das Fort St. Elmo ihm zugebaut.

Fort St. Carlo, am unteren Plateau befindlich, ist das größte, besitzt große Kasernen, Magazine und ein Spital, und steht mit den auf einem Felskegel erbauten Fort dei Tre-Denti in Verbindung.

Das Fort delle Valli und St. Carlo sind mit einer aus crenellirten Mauern gebildeten doppelten Caponière, welche durch die beiden Redouten (Thürme) delle Porte und Sta. Barbara flankirt wird, und durch eine parallel zu ihr laufende unterirdische Gallerie verbunden.

Fort Carlo Alberto und Fort de l'Aqua bestreichen die Thalsohle. Bei 3000 Stufen sind zu ersteigen, um vom Fort de l'Aqua zum Fort St. Elmo zu gelangen. In neuester Zeit wurde im Nordwesten auf dem Höhenrücken von Falonel, einem Ausläufer des Monte Pelvo, eine permanente Batterie (Serra Mari) erbaut.

Die beiden Sperrbefestigungen von Exilles und Fenestrelle werden durch den Höhenzug dell' Assietta geschieden, und ist der Besitz dieser Höhe, von welcher beide Befestigungen bekämpft werden können, von ganz besonderer Wichtigkeit. Es wurde daher auf dieser Höhe, u. zw. auf Testa dell' Assietta, ein Werk erbaut, wodurch beide Sperrbefestigungen in Verbindung gebracht sind.

Die zwischen dem Mont Genèvre und südlich des Monte Viso den Grenzkamm überschreitenden Verbindungen, welche dann dem Zuge des Pellice-, des Po-, des Vraïta- und Maïra-Thales folgend, in die piemontische Ebene führen, sind durch fortificatorische Anlagen dermalen nicht gesperrt.

Südliche Straßengruppe.

a) Die Fahrstraße, welche von Cuneo durch das Stura-Thal angelegt ist, setzt über den Col de Larche oder Col de l'Argentière und führt in's Ubaye-Thal nach Barcelonnette.

Das Stura-Thal wird durch die Werke von Vinadio gesperrt, welche als Ersatz für die weiter thalabwärts an der Einmündung der Arma in die Stura bestandene und geschleifte Sperrbefestigung von Demonte erbaut wurden.

Die Ausführung der Anlagen von Vinadio, welche im Jahre 1857 in Angriff genommen wurde, war wiederholt unterbrochen, um erst in neuerer Zeit zum Abschlusse gebracht zu werden. Dieselben bestehen aus drei zweistockhohen casemattirten, bastionirten Fronten, mit vorliegenden Gräben, wobei eine Etage für Infanterie-, die andere für Artillerie-Vertheidigung eingerichtet ist. Im Norden liegt auf einem steilen Felsblock, il Castello genannt, ein großes casemattirtes Gebäude mit Infanterie-Vertheidigung. Die unmittelbar hinter den Fronten gelegene Ortschaft Vinadio ist auf italienischer Seite offen, da der Ort und der Raum vor demselben aus den Scharten der Casematten rasant bestrichen wird. Im Süden des Ortes liegt eine große Kaserne und wird der Raum bis zur Stura durch eine crenellirte Mauer, an welche eine bastionirte Front anschließt gesperrt.

In neuerer Zeit erbaute man im Nordosten und im Süden die zwei mit schweren Geschützen armirten Batterien Nighino und Pratolungo, um die vorliegenden, durch die tiefe Schlucht des Torrente Neraissa getrennten Höhen, welche dem Angreifer vorzügliche Gegenpositionen boten, zu beherrschen.

b) Die Col di Tenda-Straße geht von Cuneo aus, betritt bei Borgho S. Dalmazzo den Ausgang des Gesso-Thales und biegt bei Roccavione in's Vermagna-Thal, wo sie, dem Laufe der Vermagna folgend, südlich Linone auf dem nördlichen Hang zum Col di Tenda sich hinaufwindet, diesen übersetzt und dann, dem Laufe der Roja folgend, über die Grenze nach Nizza führt. Bis in neuerer Zeit war diese Route offen, da die Festungswerke von Cuneo anfangs dieses Jahrhunderts geschleift

wurden. Gegenwärtig bestehen am Col di Tenda die folgenden Befestigungen:

Fort Colle Alto, ist das Centralwerk der Defensivgruppe und sperrt den Pass selbst.

Fort Margheria, hat die geringste Meereshöhe (1855*m*), ist durch eine $2^1/_2$*km* lange Fahrstraße mit dem vorigen und durch einen Saumpfad mit dem fast senkrecht darüberliegenden Fort Pernante verbunden. Es bestreicht das rechte Roja-Ufer, die alte Straße und das Thal von Caramagna, durch welches man über den Colle del Sabbione nach Entraque gelangt.

Fort Taborda, liegt gegenüber dem vorigen am anderen Roja-Ufer und bestreicht das Thal des Rio Freddo, die Windungen der alten Col di Tenda-Straße und das linke Roja-Ufer.

Diese drei Werke, welche sich gegenseitig unterstützen, sperren den Übergang über den Col di Roja vollständig und beherrschen die beiden wichtigen Thäler von Caramagna und Rio Freddo.

Fort Pernante, auf dem Bergkamme (2116*m*), welcher das Thal von Vermegnana (Flussgebiet des Po) vom Roja-Thal trennt, erbaut, hat den gleichen Zweck wie Fort Margheria. Vermöge seiner hohen Lage beherrscht es letzteres, sowie die beiden Werke Colle Alto und Taborda und vermag bis auf die Sohle des Caramagna-Thales zu wirken; endlich vertheidigt es den Zugang zu den Höhen von Margheria und Salauta, über welche man nach Limonetto vordringen kann. Auch die Höhe von Salauta (2156*m*) selbst, ist unter dem Feuer des Werkes. Mit Fort Colle Alto ist es durch eine 4*km* lange, spiralförmig zum Emplacement ansteigende Straße verbunden.

Fort Giàura, das höchst gelegene Werk (2266*m*) am gleichnamigen Berge, beherrscht das Hochthal der Roja und das Gebiet seiner Zuflüsse und wird nur von dem mit ewigem Schnee bedeckten Abisso überragt. Eine 5*km* lange, zum theil in den Felsen ausgesprengte Fahrstraße, verbindet es mit Fort Pernante. Das Werk ist noch im Bau begriffen.

Fort Pepina, auf der Höhe gleichen Namens situirt, ist das zuletzt in Angriff genommene Werk und dermalen im Baue noch sehr zurück. Die zwei letzteren Werke dürften im Laufe des Jahres 1891 der Vollendung zugeführt werden.

Die Fahrstraße und Küstenbahn Genua-Nizza, welche früher durch die hart an der Grenze befindlichen Befestigungen von Ventimiglia gesperrt wurde, ist dermalen offen, da letztere declassirt wurden. Obwohl mehrere vorzügliche Positionen längs dieser Route vorhanden sind, welche

eine Sperrung derselben leicht ermöglichen würden, so wurde in neuerer Zeit in dieser Richtung nichts gethan, hingegen wurden alle bedeutenderen, von dieser Route abzweigenden und über die Apenninen in die Po- und oberitalienische Ebene führenden Verbindungen, durch Befestigungen gesperrt.

Die Route über den Col di Nava verbindet das Thal des Tanaro mit der Küste.

Dieselbe geht von Oneglia an der Küste aus, folgt dem Impero-Thal und senkt sich nach Übersetzung des Col S. Bernardo in's Arroscia-Thal hinab, aus welchem es über den Col di Nava nach Ponte di Nava in's Tanaro-Thal hinabführt.

Die Anlagen am Col di Nava bestehen aus:

Fort di Nava, Sperre im Sattel selbst, durch welche die Fahrstraße hindurchführt.

Fort della Neve, liegt auf einer Nase vor dem vorigen, bestreicht die Fahrstraße und hat Einblick in das Thal des Torrente Arroscia.

Fort Possanghi auf der westlichen Höhe und

Fort Richelmo auf der östlichen, sichern den Besitz der anschließenden Höhen, vertheidigen die Zugänge hiezu und wirken in das Arroscia-Thal, letzteres auch in's Fanani-Thal hinab.

Die Route über den Col S. Bernardo führt von Albenga an der Küste, durch das Neva-Thal und, nach Übersetzung dieses Passes, nach Garessio in's Tanaro-Thal.

Südlich des Ortes Zuccarello wird diese Verbindung durch die gleichnamigen Sperranlagen gesichert. Letztere bestehen aus der Chiusa di Zuccarello, einem Werk mit anschließendem, quer über Straße und Torrente erbauten Abschnitte und aus dem auf einer Vorkuppe des Monte Arena erbauten Fort Superiore. Letzteres bestreicht das Neva-Thal sammt Straße, wirkt gegen die Höhen von Rocca di Liverna und gegen die Südwesthänge des Pizzo Ceresa und nimmt die entfernteren Partien des Neva-Thales und der Straße gegen die Ortschaft Cisano unter Feuer.

Die Route über den Col di Melogno, beginnt bei Finale an der Küste, führt am Kamme eines Ausläufers der Apenninen zum Col di Melogno, senkt sich dann nach Calizzano an der westlichen Bormida hinab und erreicht nach Übersetzung eines zweiten Passes bei Bagnasco die Verbindung im Tanaro-Thale.

Die Sperrbefestigung von Melogno besteht aus:

Der im Passe gelegenen Straßensperre Chiusa di Melogno, dann aus der

Batterie Tortagna und dem Fort Meriggio auf den gleichnamigen Höhen.

Die Route über den Col di Cadibone führt von Savona an der Küste nach Carcare an der östlichen Bormida, wo sich dieselbe theilt und einerseits nach Millesimo, Ceva und Mondovi, anderseits nach Cairo, Dego und Alessandria führt. Die in gleicher Richtung angelegte Eisenbahn unterfährt den Gebirgskamm etwas nördlich Cadibone mit einem 2*km* langen Tunnel und erreicht die Fahrstraße bei S. Giuseppe an der Bormida, wo die Bahn sich gabelt und nach Turin und nach Alessandria führt.

Zur Sperrung dieser wichtigen Verbindung wurde in neuerer Zeit ein Sperrfort, „Altare", östlich der gleichnamigen Ortschaft erbaut.

Es besteht aus zwei, auf isolirten Kuppen angeordneten Werken, welche durch eine Umfassung verbunden sind. Die Straße führt durch einen Tunnel unter dieser Umfassung. Die Eisenbahn ist kaum eingesehen.

Die Route über den Passo dei Giovi geht von Savona aus, nimmt nördlich Piazza die von Varazze an der Küste kommende Fahrstraße auf und theilt sich vor dem Passo dei Giovi, um einerseits über denselben nach Aqui und Alessandria, anderseits über Pontinorea nach Dego, im östlichen Bormida-Thale, zu führen.

Beide Verbindungen werden durch sechs Werke gesperrt, u. zw. durch das eigentliche Sperrwerk Tagliata, dann durch die auf den benachbarten Höhen erbauten Forts: Lodrino superiore, Lodrino inferiore, Bruciato, Scarano und Moglie.

Die Werke Scarano, Bruciato und Moglie besitzen 12*cm* Hartgussthürme.

Die Emplacements dieser Werke lassen sich nach den bisherigen Publicationen auf der Karte nicht verlässlich ermitteln.

Befestigungen zweiter Linie.

Die Festung Alessandria liegt am rechten Ufer des Tanaro, unweit der Einmündung der Bormida, beherrscht die Debouchéen aller Communicationen, welche die See-Alpen und den Apennin übersetzen und gegen die oberitalienische Ebene führen und bildet das erste Operationsobject einer über den südlichen Theil der italienisch-französischen Grenze vordringenden Armee. Die Befestigungen von Alessandria, welche

aus dem 12. Jahrhundert stammen, wurden in den folgenden Jahrhunderten erweitert und verstärkt.

Dermalen besitzt Alessandria am rechten Tanaro-Ufer eine geschlossene Umfassung (System Chasseloup) mit bedeutendem Aufzug und guten Gräben.

Am linken Tanaro-Ufer erhebt sich eine Citadelle. Vermöge der Stauvorrichtungen an der Tanaro-Brücke kann das unmittelbare Vorterrain inundirt werden.

Nördlich der Citadelle ist das Kronenwerk Valenza.

Im Süden, 1000 bis 1500*m* von der Umfassung entfernt, befinden sich die beiden Forts d'Acqui und della Ferrovia, im Südosten und am rechten Bormida-Ufer das Fort de la Bormida.

Die dermaligen veralteten Befestigungen dieses wichtigen Communications-Knotenpunktes sind vorderhand ganz belanglos und wird Alessandria erst dann wertvoll werden, wenn — was bis nun nur Project geblieben — die Brückenköpfe von Valenza, Monti, Bassignano ausgebaut, dann Casale am Po, welches nur 30*km* entfernt ist, in die Befestigungen einbezogen worden sind.

Casale, am rechten Po-Ufer gelegen, hat dermalen eine alte Umfassung und im Osten und Süden je ein Kronenwerk. Auf den Höhen im Südwesten befindet sich ein alter Thurm Torre Gajona und eine Batterie.

Der Brückenkopf am linken Po-Ufer besteht aus einem Kernwerk, welchem vier Lunetten auf ca. 200 bis 300*m* vorliegen. Zur Sicherung des Uferwechsels sind diese Befestigungen selbstverständlich unzulänglich.

Genua, am Fuße des ligurischen Apennin und am gleichnamigen Golfe gelegen, ist ein wichtiger Communications-Knotenpunkt, welcher, in Händen des durch die Flotte unterstützten Angreifers befindlich, auf den Gang der Operationen in der Po-Ebene einen bedeutenden Einfluss auszuüben vermag.

Die dermaligen Küstenwerke können diesen wichtigen Hafen gegen eine Beschießung nicht schützen, die Configuration der ziemlich breiten Bucht, in welcher der Hafen sich befindet, dann der Mangel an vorliegenden Inseln oder vorspringenden Landspitzen, auf denen Küsten-Batterien erbaut werden könnten, gestattet die Annäherung einer feindlichen Flotte.

In neuerer Zeit wurden dennoch Neubauten und Reconstructionen vorgenommen und bestehen nachfolgende Werke:

Batterie S. Andrea westlich Cornigliano,

die große, zweietagige, hufeisenförmige Batterie bei dem Leuchtthurme auf dem Cap del Faro;

zwei Batterien in tiefer Lage am Fuße der Kaserne S. Benigno, welche die Hafen-Einfahrt und das Innere des Hafens bestreichen;

die Batterie auf der Esplanade der Kaserne S. Benigno, welche mit schweren Geschützen neu armirt wurde;

zwei Batterien am Molo nuovo,

drei Batterien am Molo vecchio,

Batterie Cava, neu erbaut an Stelle der alten Batterie in der vorliegenden Bastion, für 7 Stück 24*cm* Geschütze;

Batterie S. Giacomo,

„ Stella,

„ Strega,

„ di Bisagno für 12 Geschütze, im östlichen Brechungspunkt der alten Umfassung gelegen, welche wie die vorhergehende, reconstruirt wurde.

Die Befestigungen an der Landseite besitzen, obwohl alt, noch immer einige Bedeutung. Die Stadt Genua ist amphitheatralisch auf den Hängen eines durch zwei Höhenzüge gebildeten natürlichen Beckens erbaut. Diese Höhenzüge zweigen nördlich der Stadt vom Kamme eines Ausläufers des Apennin, welcher das Thal der Polcevera von jenen des Bisagno trennt, ab und umschließen dieselbe. Die Küstenbahn unterfährt den westlichen Höhenrücken (Tunnel S. Lazzaro) und den höher gelegenen Theil der Stadt, in einer Länge von 3200*m*. Die erwähnten zwei Höhenzüge, welche die Stadt umrahmen, bilden mit den tiefen, vorliegenden Thälern und ihren steilen felsigen Hängen an und für sich eine starke Position. Dem Kamme dieser beiden Höhenzüge folgt nun die Umfassung, welche dem Terrain angepasst, einen Umfang von 11*km* besitzt und durch 49, mehr oder weniger reguläre, bastionirte Fronten gebildet wird. Das Profil besteht aus einer freistehenden Mauer, mit 8 bis 10*m* hoher Felsen-Escarpe. Der vorliegende, in Felsen ausgesprengte Graben ist 10 bis 15*m* breit. An passenden Stellen sind für Geschütze Plateformen mit Brustmauern angebracht. In entsprechenden Abständen sind mit Unterkünften versehene Forts in der Umfassung eingeschaltet.

Im Norden krönt das Fort Sperone den Schlüsselpunkt der vorhin erwähnten Position. Im westlichen Theile der Umfassung befinden sich die Forts Begato, Croceta und die auf einem Plateau vorgeschobene Lunette Belvedere, welche das Polcevera-Thal beherrscht. Im östlichen Theile liegt das Fort Castellacio, welches ein ge-

neigtes großes Plateau ganz einnimmt. Der südlichste Theil der östlichen Umfassung liegt in der Ebene, läuft parallel zum Bisagno und besteht aus bastionirten Fronten mit Wallprofil, welchen Contregarden und halbe Lunetten vorliegen.

Ebenfalls aus früheren Zeiten stammende, detachirte Werke sind auf den umgebenden Höhen, im Norden und Osten erbaut und zwar:

Fort Diamante, auf einer Felskuppe, ist eine zweistockhohe Defensionskaserne.

Südlich des vorigen liegen zwei Defensionsthürme „Due Fratelli".

Fort Puin, ein viereckiger zweietagiger Thurm, sperrt den Höhenrücken nördlich des Fort Sperone.

Fort Ratti, ein starkes Werk mit 350*m* Frontlänge, sichert die Höhen zwischen dem Bisagno und Sturla.

Fort Quezzi, auf einem Ausläufer der Höhen von Fort Ratti wirkt in das Bisagno-Thal.

Torre Quezzi, ein kleiner Thurm, sichert die Verbindung mit dem vorigen Werk.

Fort Richelieu, wirkt in das Sturla-Thal.

Fort S. Tecla schließt die Lücke zwischen dem vorigen und der Küste.

Fort S. Martino auf einem Hügel, beherrscht die Verbindungen längs der Küste.

Fort S. Giuliano auf einer felsigen Erhebung hart am Meeresufer, bestreicht die Küste und wirkt gegen die See.

Im Osten bestehen keine Werke, doch war die Befestigung der Höhen von Coronota projectirt. Sowohl der Umfassung als auch den Werken haften natürlich die Mängel älterer Befestigungen an.

Betrachtungen über das Gruppenschießen und elementare Theorie des Gabelverfahrens.

Von

Nikolaus Ritter von Wuich,

Major des Artilleriestabes.

1. In den letzten Jahren hat die Theorie des Einschießens, über die ich mich in dem Buche: „Theorie der Wahrscheinlichkeit und ihre wichtigsten Anwendungen im Gebiete des Schießwesens“ und in der 3. Lieferung des „Lehrbuches der äußeren Ballistik“ eingehend verbreitete, seitens der Ballistiker vielseitige Beleuchtung erfahren, ohne dass der durch die bezüglichen, mitunter äußerst scharfsinnigen Untersuchungen angestrebte Zweck: „tieferes Eindringen in den Mechanismus der Feuerthätigkeit der Artillerie“ wesentlich gefördert wurde.

Diese Erscheinung, die in analoger Art in dem Entwicklungsgange aller angewandten — auf streng theoretischer Basis fußenden — Wissenschaften zu beobachten ist, mag bedauerlich sein; sie ist aber leicht und naturgemäß zu erklären.

In den Untersuchungen auf einem so abstracten Forschungsgebiete, wie die Wahrscheinlichkeit, ist die methodische Anwendung eines ziemlich complicirten analytischen Apparates, dessen Handhabung nicht Jedermanns Sache sein kann, unbedingt erforderlich, soll man zu vertrauenswürdigen Resultaten gelangen; der Arbeit mit dem subtilen analytischen Instrumente muss eine scharfe Prüfung und häufig ganz besondere, mitunter erzwungen scheinende Deutung der vorliegenden Verhältnisse vorangehen, soll das Instrument wirken; man muss, zu dem Hilfsmittel der unendlichen Zahl Schüsse greifend, Stetigkeiten annehmen und der Unendlichkeit ihr Recht einräumen, wofür in der Praxis der Hinweis fehlt; die richtige Auffassung der Begriffe bedingt oft die scharfsinnigsten Distinctionen; die analytische Behandlung der Probleme ist zumeist mit besonderen technischen Schwierigkeiten verbunden, die sehr mühselige Näherungsrechnungen bedingen etc.

Also eine Fülle von Abstractionen, ein gewaltiger analytischer Apparat auf einem Gebiete, das ganz und gar in das Ressort der Praxis fällt; demgegenüber die nüchterne, allen Abstractionen abholde Erwägung des Ausübenden, dass die allgemeinen Lehren, welche unter mannigfach

wechselnden Verhältnissen in die Praxis zu übertragen sind, nur dann in dem erforderlichen Maße durchgeistigt werden können, wenn sie in einer der Praxis adäquaten, das ist stets auf die Nutzanwendung hinweisenden Art vorgeführt werden.

Die Mittel hiezu zu finden, ist allerdings keine leichte Sache, da das Kriterium für die Brauchbarkeit der einfachen Methoden in den Resultaten liegt, die man nach den strengen Methoden erhält, welche sonach vorerst gekannt sein wollen, ehe man ein Surrogat für dieselben mit Beruhigung setzen kann.

Aus dem labyrinthartigen Gewirre von Formeln, abstracten Vorstellungen und Deductionen müssen sich durch den Process der Abklärung, das ist durch nüchterne Prüfung der nach den strengen Methoden erhaltenen zahlenmäßigen Ergebnisse einfache Beziehungen und ebenso einfache, gewissermaßen greifbare Vorstellungen condensiren, welche dann die erste Etappe auf dem Wege sind, elementare Mittel zu finden, um die Resultate der strengen Forschung zu erklären.

Im Sinne der vorgängigen Betrachtungen habe ich mir die Aufgabe gestellt, die Theorie des Gabelverfahrens mit den elementarsten Hilfsmitteln zu erläutern, damit der Ausübende in der Lage sei, für die beim Einschießen auftretenden Erscheinungen die Ursachen nach Qualität und Quantität zu erkennen und demgemäß zielbewusst die Verfügungen zu treffen.

Für das Verständnis der nachfolgenden Betrachtungen benöthige ich nebst der Kenntnis des theoretischen Trefferbildes folgende allgemein bekannte Sätze aus der elementaren Wahrscheinlichkeits-Theorie:

a) Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten irgend eines von zwei einander ausschließenden Ereignissen, das ist solchen, welche nicht gleichzeitig eintreten können, ist gleich der Summe der Wahrscheinlichkeiten, welche dem Eintreten der einzelnen Ereignisse für sich entsprechen.

Dieser Satz ist an sich klar.

Seien w_1 und w_2 die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der Ereignisse e_1 und e_2, so muss offenbar die Wahrscheinlichkeit w, dass irgend eines von den Ereignissen e_1 und e_2 eintritt, größer sein als jede der entsprechenden Wahrscheinlichkeiten w_1 und w_2; es muss daher $w > w_1$ und $w > w_2$ sein, was durch $w = w_1 + w_2$ gewährleistet wird u. s. f.

b) Die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Eintreten zweier von einander unabhängiger Ereignisse ist

gleich dem Producte der Wahrscheinlichkeiten, welche dem isolirten Eintreten der einzelnen Ereignisse entsprechen.

Da die Forderung des gleichzeitigen Eintretens zweier Ereignisse e_1 und e_2 strenger ist als jene, dass ein Ereignis eintritt, so muss die Wahrscheinlichkeit w entsprechend der strengen Forderung kleiner sein als w_1, und ebenso kleiner sein als w_2, wenn w_1 und w_2 dem isolirten Eintreten der Ereignisse e_1 und e_2 entsprechen.

Da nun $w < w_1$ und $w < w_2$ sein muss, so ist es erklärlich, dass $w = w_1 . w_2$ ist, nachdem die Wahrscheinlichkeiten positive echte Brüche sind.

c) Der wahrscheinliche (50-procentige) Fehler ist — praktisch genommen — der vierte Theil des größten (100-procentigen) Fehlers.

Dies ist die allgemeinere Diction des bekannten Satzes, dass die 50-procentige Streuung (Abweichung) der vierte Theil der größten oder 100-procentigen Streuung (Abweichung) ist.

Hiezu muss ich bemerken, dass dieser Satz einigermaßen willkürlich ist, und dass man beispielsweise mit der Annahme, dass die 50-procentige Streuung der fünfte Theil der 100-procentigen Streuung ist, der Wahrheit näher kommt, nachdem innerhalb des Gebietes der 5fachen 50-procentigen Streuung 99·9% der Treffer liegen, während dem Gebiete der 4fachen 50-procentigen Streuung 99·4% entsprechen.

Diese Subtilität mag einigermaßen befremdlich erscheinen; allein es soll damit angedeutet werden, dass man — wenn es etwa für den Beweis nöthig sein sollte — berechtigt ist, das theoretische Trefferbild beliebig auszudehnen; die strenge Theorie braucht zumeist die unendliche Ausdehnung des Trefferbildes.

Für meine Zwecke genügt die in der Praxis eingelebte Zahlenbeziehung zwischen der 50- und 100-procentigen Abweichung (Streuung).

Das theoretische Trefferbild ist zwar allgemein bekannt; doch wird es zweckmäßig sein, dasselbe in seiner erweiterten Form hier beizufügen (siehe Seite 402), weil darauf des öfteren hingewiesen wird.

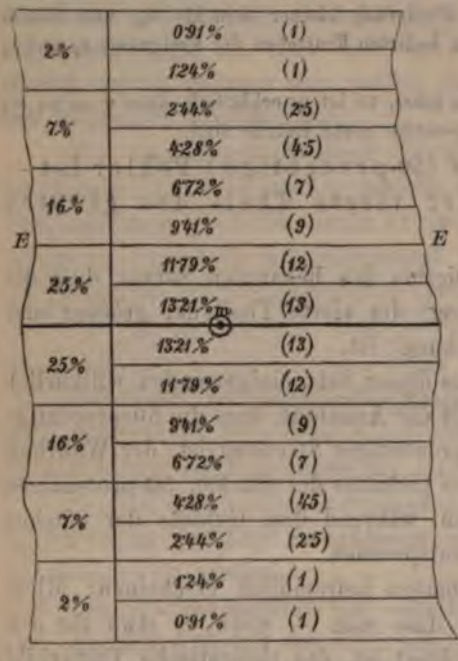
m ist der mittlere Treffpunkt; als Maßeinheit (Breite des einzelnen Streifens) ist die halbe 50-procentige Abweichung ($^1/_4$ der 50-procentigen Streuung) angenommen.

In den einzelnen Streifen sind die genauen und (eingeklammert) die angenäherten Procentzahlen Treffer eingetragen.

Gelegentlich der Anführung des theoretischen Trefferbildes möchte ich bemerken, dass dasselbe mit Vortheil die üblichen Tabellen der Wahrscheinlichkeitsfactoren in jeder Hinsicht vertreten kann,

wenn man innerhalb der einzelnen Streifen gleichförmige Vertheilung der Treffer supponirt.

Um beispielsweise zu erwartende Trefferprocente zu ermitteln, ist die Zielfläche in dem Maßstabe des theoretischen Trefferbildes darzustellen, entsprechend auf das letztere aufzulegen und abzulesen; es reduciren sich überhaupt alle Bestimmungen — wovon noch später die Rede sein wird — auf ein einfaches Ablesen und hat man dabei den für die elementare Ausbildung im Schießwesen nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass man stets die Verhältnisse am Ziele im Bilde vor Augen hat.



Nach diesen einleitenden Bemerkungen übergehe ich zunächst zur Darlegung der Rolle und des Zweckes, den das Gabelverfahren im Mechanismus des Einschießens hat, wobei sich die Gelegenheit ergeben wird, einige Bemerkungen über den Vorgang beim Einschießen selbst zu machen.

2. Bekanntlich ist der Zweck des Einschießens, solche Schieß-Elemente, zumeist Richtungs-Elemente, zu ermitteln, dass der mittlere Treffpunkt (Mitte der Gruppe), bezw. mittlere Sprengpunkt, die dem Zwecke des Schießens entsprechende günstigste Lage im Ziele bezw. in Bezug auf das Ziel hat.

Werden die Schieß-Elemente durch das Distanzmaß definirt, so kann als Zweck des Einschießens die Ermittlung jener Distanz — Tagesdistanz — hingestellt werden, für welche die Schieß-Elemente zu ertheilen sind, damit der mittlere Treffpunkt (Sprengpunkt) die erlangte günstigste Lage hat.

Um die Ideen zu fixiren, seien Hohlgeschosse betrachtet und wird bei denselben — zum Unterschiede von den Shrapnels — nur vom Treffpunkt gesprochen, wenngleich hier auch zumeist Sprengpunkte in Betracht kommen.

Das Übertragen der aufzustellenden Regeln auf Shrapnels ergibt sich von selbst.

Der naheliegendste Vorgang beim Einschießen wäre folgender:

Man wählt zwei, am besten auf einander senkrecht stehende Linien mit bekannter Lage zum Ziele — Einschießlinien —, in Bezug auf welche die Lage der Treffpunkte möglichst gut beobachtet werden kann und gibt mit schicklich gewählten Schieß-Elementen eine Gruppe von Schüssen mit gleichbleibenden Elementen ab, beobachtet die Lage der Treffpunkte in Bezug auf beide Einschießlinien, macht auf Grund der Beobachtungen einen Schluss auf die Abstände des mittleren Punktes der Gruppe und bewirkt die eventuell nothwendigen, entsprechenden Correcturen der Schieß-Elemente.

Eine der Einschießlinien ist naturgemäß die Schussrichtung, die zweite Einschießlinie steht auf ihr senkrecht und befindet sich zunächst des Zieles.

Das Beobachtungsmaterial zur Ermittlung der Abstände des mittleren Treffpunktes von den Einschießlinien ist zweifacher Art: Entweder kennt man die Abstände der einzelnen Treffpunkte nach Größe und Sinn oder aber man kennt nur den Sinn der Abstände (kurz, weit, bezw. rechts, links).

Bezüglich der ersten Einschießlinie, das ist die Schussrichtung, sind stets die Abstände nach Größe und Sinn bekannt, während bezüglich der zweiten Einschießlinie außer diesem Fall noch, u. zw. zumeist der Fall eintritt, dass die Abstände der einzelnen Treffpunkte nur ihrem Sinne nach (kurz, weit) bekannt sind.

Die Schieß-Elemente sind entsprechend der bestimmten (geschätzten, gemessenen) Distanz zu ertheilen.

Dass und unter welchen Bedingungen der Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie bestimmt werden kann, sobald die Abstände der einzelnen Treffpunkte von der Einschießlinie nur ihrem Sinne nach bekannt sind, zeigt das theoretische Treffbild (Seite 402).

Sind beispielsweise 75% Kurzschüsse beobachtet worden, dann muss sich die Einschießlinie in *EE* befinden; es befindet sich demnach der mittlere Treffpunkt um das Maß der halben 50-procentigen Längenstreuung vor der Einschießlinie.

Sind jedoch alle Schüsse „kurz" beobachtet worden, dann weiß man nur, dass der mittlere Treffpunkt sich vor der Einschießlinie befindet; über die Größe des Abstandes fehlt jedoch jeder Anhaltspunkt.

Aus dieser Erwägung ergibt sich der Schluss, dass die Ermittlung des Abstandes des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie, sobald die Abstände der einzelnen Treffpunkte von dieser Linie nur ihrem Sinne nach bekannt sind, erst dann möglich ist, sobald sowohl Kurz- als auch Weitschüsse erhalten werden, d. h. die Einschießlinie vom Trefferbilde überdeckt wird.

In dem betrachteten Falle, dass man nur den Sinn der Abstände kennt, muss daher dem Gruppenschießen noch ein Schießverfahren vorangehen, das zum Zwecke die Ermittlung solcher Schieß-Elemente hat, mit denen ein die Einschießlinie überdeckendes Trefferbild erhalten wird.

Das üblichste, derlei einleitende Schießverfahren ist das — nach der geometrischen Procedur sogenannte — Gabelverfahren.

3. Sobald die Abstände der einzelnen Treffpunkte von der Einschießlinie ihrem Sinne und ihrer Größe nach bekannt sind, werden in bekannter Weise die wahrscheinlichsten Werte der Abstände des mittleren Treffpunktes von den Einschießlinien durch das arithmetische Mittel bestimmt. Die so ermittelten wahrscheinlichsten Abstände des mittleren Treffpunktes bilden die Basis für die Durchführung von Correcturen.

Hiebei drängt sich die Frage auf, wann eine Correctur schon bewirkt werden kann?

Die allgemeine Antwort lautet: Eine Correctur ist erst dann gerechtfertigt, wenn durch dieselbe keine ungünstigeren Verhältnisse geschaffen werden können.

Der Schlüssel für das Verständnis der diesbezüglichen Erwägungen liegt in der bekannten Thatsache, dass man nur bei unendlicher Zahl von Schüssen die **wahren** Abstände des mittleren Treffpunktes erhalten kann, wie denn ja überhaupt die Wahrscheinlichkeits-Theorie bei Ermittlung von Größen auf Grund von Beobachtungen für die Aufstellung der bezüglichen Formeln mit unendlich vielen Elementen rechnet — wonach sich als wichtige Folge-Aufgabe der Wahrscheinlichkeits-Theorie ergibt, Anhaltspunkte für die Verlässlichkeit der Bestimmung zu geben, so bald man die für unendlich viele Elemente geltenden Regeln dann anwendet, wenn — wie immer — die Zahl der Elemente eine endliche ist.

Die durch Anwendung des Satzes vom einfachen arithmetischen Mittel erhaltenen Abstände des mittleren Treffpunktes sind demnach nur als für die vorliegenden Verhältnisse **wahrscheinlichste** Ab-

stände anzusehen; deren Verlässlichkeit ist umso größer, d. h. sie nähern sich umsomehr den wahren Abständen, je mehr Schüsse die Serie enthält.

Wird **ein** Schuss abgegeben, so ist — wenn nur eine der beiden, seine Lage fixirenden Größen betrachtet wird — dessen Abstand von der Einschießlinie zugleich unter den obwaltenden Verhältnissen der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes.

Werden zwei Schüsse unter gleichen Verhältnissen abgegeben, so ist — wegen der gleichen Berechtigung — jeder der beiden Abstände für sich der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes, welcher Widerstreit eben durch das arithmetische Mittel ausgeglichen wird u. s. f.

Es handelt sich nun darum, in einfacher Weise darzuthun, wie die Verlässlichkeit der Bestimmung des mittleren Treffpunktes zum Ausdrucke gebracht werden kann.

Hiezu gelangt man am einfachsten, wenn das Reciprocitätsverhältnis zwischen dem wahren mittleren Treffpunkte und dem einzelnen Treffpunkte in's Auge gefasst wird, das sich aus der naheliegenden doppelten Deutung der 50-, bezw. 100-procentigen Streuung unmittelbar ergibt.

Denkt man sich den wahren mittleren Treffpunkt bekannt und ordnet um denselben einen symmetrischen unbegrenzten Streifen in der Breite der 50- (100-)procentigen Streuung an, so kann mit der Wahrscheinlichkeit $^1/_2$ (1, das ist mit Sicherheit) erwartet werden, dass der eben abzugebende Schuss in diesen Streifen fällt.

Ordnet man nun umgekehrt um den einzelnen Treffpunkt den oben angegebenen Streifen an, so ist ebenso die Wahrscheinlichkeit $^1/_2$ (1), dass in diesen Streifen der wahre mittlere Treffpunkt fällt.

Auf Grund des dargelegten Reciprocitätsverhältnisses ist die 50- (100-)procentige Abweichung anzusehen als 50- (100-)procentiger Fehler, den man begeht, wenn man den Abstand des einzelnen Treffpunktes als Abstand des wahren mittleren Treffpunktes ansieht.

Wird nun aus mehreren Schüssen der mittlere Abstand in bekannter Weise bestimmt, so erhält man gewissermaßen den Abstand eines verlässlicheren einzelnen Treffpunktes, und es muss der 50- (100-)procentige Fehler, sobald man diesen Abstand mit jenem des wahren mittleren Treffpunktes identificirt, kleiner sein, als wenn nur ein Schuss vorliegt, u. zw. umso kleiner, je größer die Zahl Schüsse in der Serie ist.

Die Wahrscheinlichkeits-Theorie lehrt nun, dass der 50- (100-)procentige Fehler — von jenem für einen Schuss ausgehend — im Verhältnisse der Quadratwurzel aus der Zahl Schüsse kleiner wird.

Diesemnach ist bei 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Schüssen in der Serie der 50- (100-)procentige Fehler das 1-, 0·71-, 0·58-, 0·50-, 0·45-, 0·41-, 0·38-, 0·35-, 0·33-, 0·32fache der 50- (100-)procentigen Abweichung.

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst der Schluss, dass, je größer die Schusszahl ist, welche schon abgegeben wurde, ein desto geringerer Gewinn an Verlässlichkeit durch eine weitere Vermehrung der Schüsse in der Serie resultirt. Zudem lassen sich einfache Regeln dafür abstrahiren, ob eine Correctur gerechtfertigt ist oder nicht.

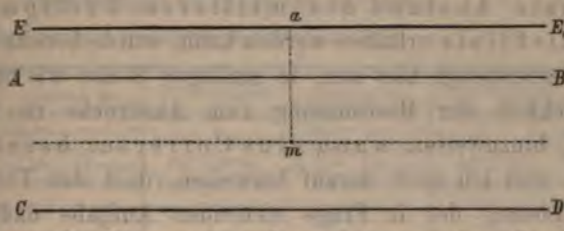
Diese Regeln ergeben sich aus dem bloßen Augenschein, wenn der 100-procentige Streifen für den wahren mittleren Treffpunkt, das ist jener Streifen, in dem mit Sicherheit der wahre mittlere Treffpunkt liegen muss, mit der Einschießlinie — die der Einfachheit halber durch den beabsichtigten mittleren Treffpunkt gehend angenommen wird — in Beziehung gebracht wird.

Den in Betracht stehenden 100-procentigen Streifen erhält man mit den obigen Zahlen, wenn um den errechneten mittleren Treffpunkt ein symmetrischer, zur Einschießlinie paralleler Streifen von der Breite des doppelten 100-procentigen Fehlers construirt wird; so ist beispielsweise bei vier Schuss in der Serie der Streifen ebenso breit als die 100-procentige Streuung.

Der 100-procentige Streifen für den wahren mittleren Treffpunkt kann nun *a*) die Einschießlinie überdecken, *b*) außerhalb derselben liegen.

In dem Falle, dass der 100-procentige Streifen für den wahren mittleren Treffpunkt $ABCD$ die Einschießlinie EE_1 überdeckt, ist aus dem bloßen Anblicke der Figur ersichtlich, dass durch eine dem Maße

entsprechenden Correctur, wodurch m nach EE_1 gelangt, die dem Bereiche $ABEE_1$ entsprechenden Lagen des wahren mittleren Treffpunktes in ungünstigere Positionen gelangen, wonach — der allgemeinen Bedingung für die Zulässigkeit der Correcturen zufolge — eine Correctur nicht bewirkt werden soll.



Liegt, wie die Figur zeigt, der 100-procentige Streifen $ABCD$ außerhalb der Einschießlinie, so werden durch Verlegen von m nach a die Verhältnisse stets günstiger; es ist demnach eine dem Distanzmaß ma entsprechende Correctur vorzunehmen.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich sonach als Regel, dass bei 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Schüssen in der Serie eine Correctur, entsprechend dem Abstande des errechneten mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie, nur dann zu bewirken ist, wenn dieser Abstand größer ist als die 1-, 0·71-, 0·58-, 0·50-, 0·45-, 0·41-, 0·38-, 0·35-, 0·33-, 0·32fache 100-procentige (größte) Abweichung (halbe größte Streuung).

Dies ist augenscheinlich eine Verallgemeinerung der in den Instructionen enthaltenen Regel, wonach auf das Ergebnis eines einzigen Schusses hin corrigirt werden soll, sobald dessen Abstand von der Einschießlinie größer ist als die doppelte 50-procentige Streuung (größte Abweichung).

Indem man die 100-procentigen Streifen für die wahren mittleren Treffpunkte betrachtet, so rechnet man gewissermaßen mit der Gewissheit, dass durch die Verlegung von m nach EE_1 die Verhältnisse günstiger, bezw. ungünstiger werden.

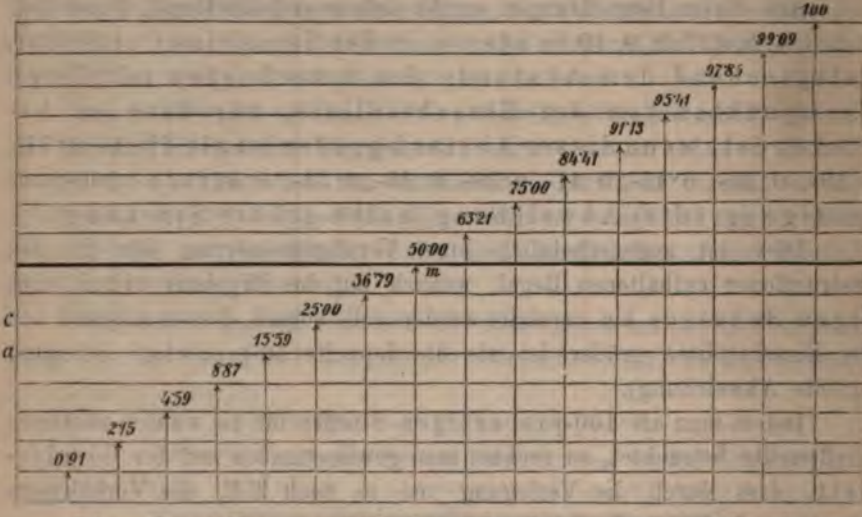
Begnügt man sich mit der Wahrscheinlichkeit $^1/_2$, so sind an Stelle der 100-procentigen Streifen für die wahren mittleren Treffpunkte die 50-procentigen derlei Streifen zu setzen.

Schließlich sei bemerkt, dass wenn nach bewirkter Correctur abermals eine Gruppe von Schüssen abgegeben wird, es sich — um über ein thunlichst großes Bestimmungsmaterial zu verfügen — empfiehlt, die frühere Gruppe um das Distanzmaß der Correctur zu verschieben.

4. Der für die Praxis weitaus wichtigste Fall ist jener, dass zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Abstandes des mittleren Treffpunktes nur der Sinn der Abstände der einzelnen Treffpunkte bezüglich der Einschießlinie bekannt ist.

Wie in diesem Falle mittels des theoretischen Trefferbildes der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie erhalten werden kann, wurde bereits im Punkte 2 angedeutet; es erübrigt hier nur, in analoger Weise wie im Punkte 3, die Verlässlichkeit der Bestimmung zum Ausdrucke zu bringen und darauf basirt, hinzuweisen, wann eine Correctur berechtigt ist.

Vorerst will ich noch darauf hinweisen, dass das Trefferbild zum Zwecke der Lösung der in Frage stehenden Aufgabe dadurch zweckmäßiger ausgestattet werden kann, dass man — von einer Begrenzung ausgehend — die in den aufeinanderfolgenden Streifen enthaltenen Procentzahlen successive summirt, wie dies im nachstehenden Bilde dargestellt ist.



Diese Darstellung spricht für sich; hat man beispielsweise von fünf abgegebenen Schüssen „einen“, das ist 20% „kurz“ erhalten, so liegt die Einschießlinie zwischen *ab* und *cd*, u. zw. beiläufig in der Mitte; es liegt der mittlere Treffpunkt demnach hinter der Einschießlinie u. zw. beträgt der wahrscheinlichste Abstand $^1/_8 + {}^1/_8 + {}^1/_8 = {}^3/_8 = 0{\cdot}625$ der 50-procentigen Streuung.

Anstatt des Trefferbildes kann auch eine Tabelle Verwendung finden, bei welcher — ebenso wie es bei der graphischen Darstellung sein könnte — infolge der symmetrischen Verhältnisse, das ist der Gleich-

berechtigung der beiden Seiten der Einschießlinie man sich auf das halbe Gebiet der Procentzahlen beschränken kann, indem man beispielsweise stets jene Seite der Einschießlinie in Betracht zieht, auf welcher der mittlere Treffpunkt liegt.

In dem obigen Zahlenbeispiele hätte man also statt 20% Kurzschüsse, 80% Weitschüsse in Betracht zu ziehen.

Nachfolgend die diesbezügliche Tabelle:

Procentzahl Schüsse auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Schüsse auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Schüsse auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen
50	0·000	67	0·326	84	0·737
51	0·018	68	0·347	85	0·768
52	0·037	69	0·368	86	0·801
53	0·056	70	0·389	87	0·835
54	0·074	71	0·410	88	0·871
55	0·093	72	0·432	89	0·909
56	0·112	73	0·454	90	0·950
57	0·131	74	0·477	91	0·994
58	0·150	75	0·500	92	1·042
59	0·169	76	0·523	93	1·094
60	0·188	77	0·548	94	1·152
61	0·207	78	0·572	95	1·219
62	0·227	79	0·598	96	1·298
63	0·246	80	0·624	97	1·394
64	0·266	81	0·651	98	1·522
65	0·286	82	0·678	99	1·725
66	0·306	83	0·707	100	Unbestimmt

Hat man — wie in dem obigen Zahlenbeispiele — 20% Schüsse auf einer Seite der Einschießlinie beobachtet, so liegen 80% auf der Seite des mittleren Treffpunktes, wofür die Tabelle als Abstand desselben 0·624 × 50% Längenstreuung gibt.

Nachdem auf die Mittel zur Bestimmung des Abstandes des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie hingewiesen wurde, sobald nur der Sinn der Abstände der einzelnen Treffpunkte bekannt ist, muss nun betont werden, dass der erhaltene Abstand nur als unter den vorliegenden Verhältnissen wahrscheinlichster Abstand angesehen werden darf, dass man also — analog wie im vorigen Punkte — sich zu dem errechneten mittleren Treffpunkte symmetrisch angeordnete Streifen denken

muss, innerhalb deren mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, z. B. ½ oder 1 (Gewissheit) der wahre mittlere Treffpunkt liegen muss, um ein Urtheil über die Verlässlichkeit der Bestimmung des mittleren Treffpunktes zu gewinnen und um entscheiden zu können, ob eine Correctur gerechtfertigt ist oder nicht.

Diesfalls ist die Entscheidung genau so zu treffen, wie dies im vorigen Punkte angegeben wurde: Überdeckt der 100- bezw. 50-procentige Streifen für den wahren mittleren Treffpunkt die Einschießlinie nicht, so ist eine Correctur zu bewirken, im Gegenfalle nicht.

Die Verlässlichkeit der Bestimmung des mittleren Treffpunktes wächst offenbar mit der Zahl Schüsse in der Serie. Enthält die Serie 3, 9, 27 Schüsse und werden 2, 6, 18 Schüsse, das ist 66% auf der Seite des mittleren Treffpunktes beobachtet, so ist der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes stets derselbe; doch leuchtet es ein, dass dieser Abstand auf Basis von 27 Schüssen in der Serie genauer bestimmt sein wird als auf Basis von 3 Schüssen.

Auf Grund der Methoden der Wahrscheinlichkeits-Theorie habe ich nun für Serien bis zu 10 Schuss Factoren gerechnet, mit denen die 50- (100-)procentige Längenabweichung zu multipliciren ist, um den 50- (100-)procentigen Fehler bei Bestimmung des mittleren Treffpunktes, das ist die halbe Breite des 50- (100-)procentigen Streifens für den wahren mittleren Treffpunkt zu erhalten; diese Factoren sind nachstehend verzeichnet.

Zahl der Schüsse		Factor, mit dem die 50- (100-) procentige Längenabweichung zu multipliciren ist, um den 50- (100-) procentigen Fehler zu erhalten	Zahl der Schüsse		Factor, mit dem die 50- (100-) procentige Längenabweichung zu multipliciren ist, um den 50- (100-) procentigen Fehler zu erhalten
in der Gruppe	auf der Seite des mittleren Treffpunktes		in der Gruppe	auf der Seite des mittleren Treffpunktes	
2	1	0·95	8	7	0·63×
3	2	0·80		6	0·50×
4	3	0·73×		5	0·46×
	2	0·65		4	0·45
5	4	0·70×	9	8	0·62×
	3	0·58		7	0·48×
6	5	0·67×		6	0·44×
	4	0·54×		5	0·42
	3	0·52	10	9	0·61×
7	6	0·65×		8	0·47×
	5	0·52×		7	0·42×
	4	0·48		6	0·41
				5	0·40

Vergleicht man die dieser Tabelle zu entnehmenden halben Breiten der Streifen für die wahren mittleren Treffpunkte mit den in der Tabelle auf Seite 409 verzeichneten Abständen der errechneten mittleren Treffpunkte von der Einschießlinie, so ergibt sich der Schluss, ob zu corrigiren sei oder nicht.

In dem bisher behandelten Zahlenbeispiele (80% auf der Seite des mittleren Treffpunktes) ist der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie 0·624 × 50% Längenstreuung = 0·312 × größte Längenabweichung, während der 100-procentige Fehler bei Bestimmung des mittleren Treffpunktes 0·70 × größte Längenabweichung beträgt. Es ist nicht zu corrigiren.

Begnügt man sich mit der Wahrscheinlichkeit ½, d. h., wird der 50-procentige Fehler bei Bestimmung des mittleren Treffpunktes in Betracht gezogen, welcher 0·70 × 50% Längenabweichung ist, dann ist zu corrigiren, nachdem der Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie 1·248 × 50% Längenabweichung beträgt.

Würden die 100-procentigen Streifen für die wahren mittleren Treffpunkte berücksichtigt werden, so müssten, wie man sich leicht überzeugt, immer Gruppen von mehr als zehn Schüssen abgegeben werden, um überhaupt zu einer Correctur berechtigt zu sein.

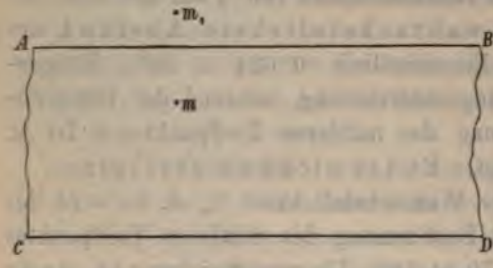
Dies rührt eben daher, dass die Bestimmung des mittleren Treffpunktes, sobald nur der Sinn der Abstände der einzelnen Treffpunkte von der Einschießlinie bekannt ist, im Vergleiche zu dem Falle, dass Sinn und Größe der Abstände bekannt sind, höchst ungenau ist.

Um dies übersichtlich zahlenmäßig zu demonstriren, habe ich aus den Factoren der letzten Tabelle die Durchschnittswerte ausgerechnet; diese sind für 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Schüsse in der Gruppe 0·95, 0·80, 0·69, 0·63, 0·58, 0·55, 0·51, 0·49, 0·46, während in dem Falle, dass Sinn und Größe der Abstände bekannt sind, diese Factoren bekanntlich 0·71, 0·58, 0·50, 0·45, 0·41, 0·38, 0·35, 0·33, 0·32 sind.

Werden — wie dies für die Praxis hinreichend genau ist — die 50-procentigen Streifen für die wahren mittleren Treffpunkte berücksichtigt, dann sind in der Tabelle auf Seite 410 jene Fälle, in denen eine Correctur zu bewirken ist, durch × bezeichnet.

Schließlich sei bemerkt, dass mit einer Tabelle, welche für bestimmte Abstände des mittleren Treffpunktes von der

Einschießlinie die Procentzahlen Schüsse auf der Seite des mittleren Treffpunktes angibt, auch Procentberechnungen durchgeführt werden können, wodurch die bisher üblichen Tabellen der Wahrscheinlichkeitsfactoren eventuell entbehrlich werden könnten.



Sei $ABCD$ ein unbegrenzter Zielstreifen und wird bei der gegebenen Lage des mittleren Treffpunktes m um die zu erwartende Procentzahl Treffer in dem Streifen gefragt, so entnehme man aus der gedachten Tabelle die Procentzahlen auf den m zugewendeten Seiten von AB und CD, addire diese Procentzahlen und ziehe von der Summe 100 ab.

Befindet sich der mittlere Treffpunkt in m_1, so ist von der Procentzahl auf der m_1 zugewendeten Seite von CD jene Procentzahl abzuziehen, welche auf der m_1 zugewendeten von AB sich befindet.

Für diese Rechnungen kann die Tabelle auf Seite 409 direct benützt werden oder zweckmäßiger eine Tabelle, welche für angenommene Abstände des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie die Procentzahlen Schüsse auf der Seite des mittleren Treffpunktes angibt.

Nachstehend ein Beispiel einer solchen Tabelle:

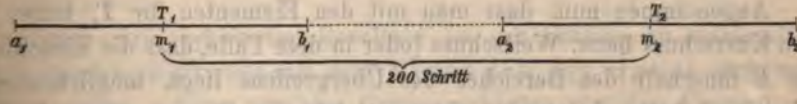
Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Treffer auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Treffer auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Treffer auf der Seite des mittleren Treffpunktes	Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50% Längenstreuungen	Procentzahl Treffer auf der Seite des mittleren Treffpunktes
0·00	50	0·50	75	1·00	91	1·50	97·8
0·05	53	0·55	77	1·05	92	1·55	98·2
0·10	55	0·60	79	1·10	93	1·60	98·5
0·15	58	0·65	81	1·15	94	1·65	98·7
0·20	61	0·70	83	1·20	94·5	1·70	98·9
0·25	63	0·75	84	1·25	95	1·75	99·0
0·30	66	0·80	86	1·30	96	1·80	99·2
0·35	68	0·85	87	1·35	96·5	1·85	99·4
0·40	71	0·90	89	1·40	97	1·90	99·5
0·45	73	0·95	90	1·45	97·5	2·00	99·7

5. Aus den Betrachtungen im Punkte 2 ist ersichtlich, dass das Gabelverfahren ein bedingt nothwendiger Schießprocess ist.

Dessen eventuelle Nothwendigkeit ergibt sich in dem Falle, dass beim Gruppenschießen nur der Sinn der Abstände der einzelnen Treffpunkte von der Einschießlinie bekannt ist und besteht bekanntlich der Zweck darin, solche Schieß-Elemente für das Gruppenschießen zu finden, dass die Einschießlinie mit großer Wahrscheinlichkeit vom Trefferbilde überdeckt wird, d. h., sowohl Kurz- als auch Weitschüsse erhalten werden.

Das Material zur Bestimmung der Schieß-Elemente für das Gruppenschießen bilden die Schieß-Elemente für die Grenzen der sogenannten engen Gabel, das ist 2 — im Distanzmaß thunlichst wenig differirende Schieß-Elemente —, mit welchen die Einschießlinie zwischen zwei Schüssen: „einem Kurz- und einem Weitschuss", eingeschlossen wurde.

Die Mittelpunkte der den Gabel-Elementen entsprechenden horizontalen Trefferbilder, welche natürlicherweise gedacht sein müssen, stehen von einander soviel ab, als der Distanzunterschied der Elemente für die Grenzen der engen Gabel beträgt; der betreffende Schuss (Kurz-, bezw. Weitschuss) kann irgendwo in dem zugehörigen Trefferbilde liegen.



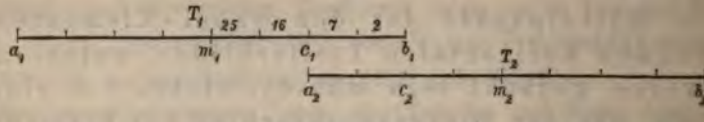
Ist beispielsweise der Distanzunterschied für die Schieß-Elemente der Gabel 200 Schritt, so stehen die wahren mittleren Treffpunkte m_1 und m_2 um dieses Maß von einander ab; zu diesen müssen — wie oben in der Seitenansicht dargestellt — die Trefferbilder T_1 und T_2 gedacht werden, deren Tiefenausdehnung gleich der vierfachen 50-procentigen Längenstreuung angenommen ist.

Nachdem die Einschießlinie irgendwo zwischen a_1 und b_2, der Kurzschuss irgendwo innerhalb $a_1 b_1$, der Weitschuss hingegen irgendwo zwischen $a_2 b_2$ liegen kann und weil für das Überdecken beim Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen die Einschießlinie innerhalb des betreffenden Trefferbildes liegen muss, so kann „als durchschnittliche Wahrscheinlich-

keit für das Überdecken beim Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen das Verhältnis zwischen der Tiefenausdehnung des Trefferbildes zur Ausdehnung $a_1\ b_2$ angenommen werden".

Sind, wie in obiger Figur, die Trefferbilder T_1 und T_2 außer Contact, so ist, wie eine einfache Zahlenrechnung zeigt, die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens der Einschießlinie beim Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen sehr gering, indem diese Wahrscheinlichkeit beim Contact der Trefferbilder beiläufig 0·5 wird.

Die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens der Einschießlinie mit den in Frage stehenden Schieß-Elementen erfährt eine ganz wesentliche Erhöhung durch das Übergreifen der den Grenzen der engen Gabel entsprechenden Trefferbilder T_1 und T_2, woraus folgt, dass die Weite der engen Gabel kleiner sein müsse als die Tiefenausdehnung des Trefferbildes (vierfache 50-procentige Längenstreuung).



Obige Figur stellt die Verhältnisse bei einer Gabelweite = 0·75 der Tiefenausdehnung des Trefferbildes dar, wonach sich die Trefferbilder T_1 und T_2 um das Maß der 50-procentigen Längenstreuung übergreifen.

Angenommen nun, dass man mit den Elementen für T_1 bezw. T_2 einen Kurzschuss bezw. Weitschuss (oder in dem Falle, dass die Einschießlinie E innerhalb des Bereiches des Übergreifens liegt, möglicherweise auch umgekehrt) erhalten hat, dann entsteht die Frage, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Einschießlinie überdeckt wird, sobald man das Gruppenschießen mit den Elementen für T_1 oder für T_2 durchführt.

Hiezu gelangt man bei Benützung der auf Seite 400 und 401 angeführten Sätze aus der elementaren Wahrscheinlichkeits-Theorie durch folgende einfache Betrachtungen:

a) Gibt man die Gruppe beispielsweise mit den Elementen für T_1 ab (untere Gabelgrenze), so wird das Überdecken erreicht, wenn E sich innerhalb $a_1\ b_1$ befindet.

b) Befindet sich E innerhalb $c_1\ b_1$ (Gebiet des Übergreifens), so muss die Einschießlinie beim Gruppenschießen mit T_1 oder T_2 vom betreffenden Trefferbilde überdeckt werden.

Soll E innerhalb $c_1 b_1$ liegen, so muss der Kurzschuss auch innerhalb dieses Gebietes liegen, wofür — wie aus der theilweisen Adjustirung des Trefferbildes zu ersehen ist — die Wahrscheinlichkeit 0·09 besteht.

Nach dem geradezu selbstverständlichen Satze, dass zwei Ereignisse gleiche Wahrscheinlichkeit haben, sobald ein Ereignis als Consequenz des anderen unbedingt eintreten muss, ist die Wahrscheinlichkeit, dass E in dem betrachteten Falle überdeckt wird, 0·09.

c) Liegt der Kurzschuss innerhalb $a_1 c_1$, wofür die Wahrscheinlichkeit 0·81 ist, so wird das Überdecken von E beim Schießen mit den Elementen für T_1 erreicht, sobald E innerhalb $a_1 b_1$ liegt, wofür die Wahrscheinlichkeit

$$\frac{a_1 b_1}{a_1 b_2} = \frac{1}{1 + 0{\cdot}75} = 0{\cdot}57$$

beträgt.

Dafür, dass beide betrachtete Ereignisse eintreten, ist demnach die Wahrscheinlichkeit $0{\cdot}57 \times 0{\cdot}81 = 0{\cdot}46$.

d) Da der Kurzschuss entweder in $c_1 b_1$ oder in $a_1 c_1$ liegen kann, wofür die Wahrscheinlichkeiten des Überdeckens 0·09, bezw. 0·46 sind, folgt, dass die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens von E mit den Elementen von einer der Gabelgrenzen $0{\cdot}09 + 0{\cdot}45 = \mathbf{0{\cdot}55}$ beträgt, d. h. man kann in 55 von 100 Fällen erwarten, dass das gewünschte Überdecken stattfindet.

Aus dem erhaltenen Resultate ist der Schluss zu machen, dass man zweckmäßigerweise mit dem Verengen der Gabel noch weiter gehen müsse, soferne man das Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen durchführen will.

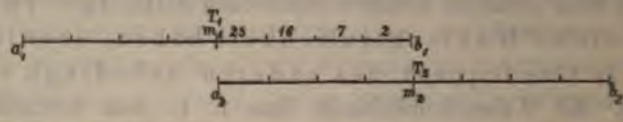
Theoretisch genommen, gibt es für das Maß des Verengens selbstverständlich keine Grenze; diese ist vom praktischen Standpunkte aber fixirt durch die erreichbare Genauigkeit beim Ertheilen der Schieß-Elemente und durch die für das Einschießen verfügbare Zeit, die — vom taktischen Standpunkte — thunlichst gering sein soll.

Aus dieser Bemerkung folgt, dass man durch das Gabelverfahren auch die Tagesdistanz bestimmen kann, was schon daraus erhellt, dass dasselbe gewissermaßen ein Gruppenschießen mit veränderlichen Elementen ist.

Nachdem jedenfalls eine weitergehende Verengung der Gabel erwünschst ist, so will ich, analog wie oben, noch die Fälle kurz unter-

suchen, dass die Weite der engen Gabel 0·5 und 0·25 der Längenstreuung beträgt.

Die Weite der Gabel ist 0·5 der Längenstreuung.



Befindet sich der Kurzschuss innerhalb $m_1 b_1$, wofür die Wahrscheinlichkeit 0·5 ist, so ist die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens von E mit den Elementen für T_1 oder T_2 0·5. Liegt der Kurzschuss innerhalb $a_1 m_1$ — Wahrscheinlichkeit 0·5 — so wird das Überdecken erfolgen, wenn E innerhalb $a_1 b_1$ sich befindet, wofür die Wahrscheinlichkeit $\frac{2}{3} = 0{\cdot}67$ ist; als Wahrscheinlichkeit des Überdeckens folgt $0{\cdot}5 \times 0{\cdot}67 = 0{\cdot}34$.

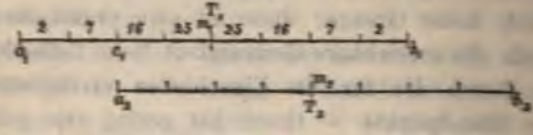
Die gesammte Wahrscheinlichkeit des Überdeckens der Einschießlinie mit den Elementen für T_1 oder T_2 ist demnach:

$0{\cdot}5 + 0{\cdot}34 = 0{\cdot}84$, d. h. man kann das Überdecken in 84 von 100 Fällen erwarten.

Begnügt man sich mit diesem Genauigkeitsgrad — und ich glaube, dass man dies thun kann — so folgt als Regel, dass die Weite der engen Gabel der halben Längenstreuung gleich sein soll.

Der betrachtete Fall ist insoferne bemerkenswert, als unter der Voraussetzung, dass jeder Schuss zugleich der mittlere Treffpunkt ist, die Einschießlinie überdeckt werden muss (Sicherheit = 1), sobald das Gruppenschießen mit den Elementen für m_1 oder m_2 oder einem dazwischen liegenden Punkte durchgeführt wird.

Die Weite der engen Gabel ist 0·25 der Längenstreuung.



Liegt der Kurzschuss innerhalb $c_1 b_1$, so ist die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens von E mit den Elementen für T_1 oder T_2 0·91.

Für die Lage des Kurzschusses in $a_1 c_1$ — Wahrscheinlichkeit 0·09 — ist die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens mit den Elementen

$$T_1 : 0{\cdot}09 \times \frac{1}{1 + 0{\cdot}25} = 0{\cdot}09 \times 0{\cdot}8 = 0{\cdot}07.$$

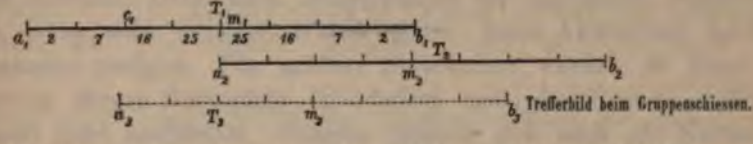
Die gesammte Wahrscheinlichkeit des Überdeckens ist demnach $0{\cdot}91 + 0{\cdot}07 = 0{\cdot}98$, das ist nahezu die Gewissheit.

Will man also das Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen durchführen und will man mit Sicherheit das Überdecken erhalten, so wäre — falls keine praktischen Bedenken obwalten — die Gabel bis zum vierten Theile der Längenstreuung zu verengen.

Will man die Gabelverengung nicht zu weit treiben, so kann die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens der Einschießlinie dadurch erhöht werden, dass das Gruppenschießen mit zwischen den Gabelgrenzen liegenden Elementen, etwa mit den Elementen für die Gabelmitte durchgeführt wird.

Man überzeugt sich leicht, dass hiedurch die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens ebenso groß wird, als wenn man die Gabelverengung noch weiter auf die Hälfte durchführt und das Gruppenschießen mit den Elementen für eine der Gabelgrenzen bewirkt.

Ich will als Beispiel nur den Fall betrachten, dass die Gabel bis zum Betrage der halben Längenstreuung verengt wurde und dass das Gruppenschießen mit den Elementen für die Gabelmitte bewirkt wird.



Liegt der Kurzschuss in $c_1\, b_1$ — Wahrscheinlichkeit $0{\cdot}91$ — so ist die Wahrscheinlichkeit des Überdeckens der Einschießlinie durch T_2 $0{\cdot}91$.

Befindet sich der Kurzschuss in $a_1\, c_1$ — Wahrscheinlichkeit $0{\cdot}09$ — so muss für das Überdecken durch T_2 die Einschießlinie innerhalb $a_2\, b_2$ — Wahrscheinlichkeit $0{\cdot}8$ — liegen; für das gleichzeitige Eintreten der Ereignisse ist die Wahrscheinlichkeit sonach $0{\cdot}8 \times 0{\cdot}09 = 0{\cdot}07$.

Die ganze Wahrscheinlichkeit des Überdeckens ist, wie in dem zuletzt betrachteten Falle, $0{\cdot}98$.

Nachdem also — den vorgehenden Betrachtungen zufolge — nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, mit den für das Gruppenschießen gewählten Elementen ein die Einschießlinie überdeckendes Trefferbild zu erhalten, so muss man damit rechnen, dass eventuell für das Erreichen des Überdeckens noch kleine Correcturen nothwendig sein werden.

Wie groß diese Correcturen sein müssen, lehrt ein Blick in die obigen Figuren.

Wurde beispielsweise die Gabel auf die halbe Längenstreuung verengt und wird das Gruppenschießen mit den Elementen für die untere Gabelgrenze durchgeführt, so wird ein Überdecken nicht stattfinden, wenn die Einschießlinie sich im Bereich $m_z\, b_z$ befindet: es wird also die größte Correctur zum Zwecke des Überdeckens der halben Längenstreuung gleich sein.

Die halbe Längenstreuung ist in dem betrachteten Falle demnach — im Distanzmaß ausgedrückt — der größte Fehler bei Bestimmung der Schieß-Elemente für das Überdecken durch das Gabelverfahren u. s. f.

Man kann nun den, in speciellen Fällen dargestellten Vorgang verallgemeinern und auch Formeln aufstellen, die durch Specialisirung die oben erhaltenen Zahlen geben.

Dies vermied ich mit Absicht, weil ich bei dieser Studie lediglich die Bedürfnisse des ausübenden Officiers im Auge hatte.

Eiserne Dachconstructionen [1].

Von

Moriz Bock,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

Die Anwendung freitragender eiserner Dachgitterträger ist hauptsächlich in folgenden Fällen geboten:

I. Wenn infolge der großen Stützweite hölzerne Dachgespärre nicht mehr zulässig oder mindestens nicht ökonomisch sind.

II. Wenn das Gebäude möglichst feuersicher ausgeführt werden soll.

III. Wenn die Auflagerung der Dachlast auf die etwa vorhandenen, als Zwischenstützen fungirenden eisernen Säulen wegen zu großer Belastung derselben nicht mehr rationell wäre.

Ad I. Welches Maß der Stützweite hiebei als Grenze gelten soll, lässt sich nicht ohneweiters feststellen; im allgemeinen kann man als Anhaltspunkt betrachten, dass für Hausbreiten unter 15*m* die gewöhnlichen hölzernen Dachstühle, hauptsächlich der sogenannte Doppeldachstuhl, wenn nicht sonstige Gründe gegen deren Anwendung sprechen, vollkommen genügen. Für größere Stützweiten würden zu lange und daher zu theure Bundträme erforderlich sein; dieselben zu stoßen ist rationell nicht ausführbar, übrigens erhöhen sich auch die Kosten für die Leersparren und alle sonstigen Holzbestandtheile, so dass eine wesentliche Überschreitung jener Grenze für hölzerne Gespärre in der Regel nicht anzurathen ist.

Für Hausbreiten von 15 bis 20*m* stellen sich die aus Holz und Eisen gemischten Dachstühle häufig am billigsten, wobei es wohl keiner besonderen Erwähnung bedarf, dass der einfache Polonceau-

---

[1]) Die Redaction beabsichtigte ursprünglich, in diesem Jahrgange einen ausführlichen, das ganze Gebiet des Militär-Hochbaues umfassenden Artikel über die Verwendung des Eisens bei Hochbauconstructionen zur Veröffentlichung zu bringen. Verschiedene Umstände jedoch haben diese Absicht zumtheile vereitelt; um aber die diesem wichtigen Gegenstande gebürende Würdigung nicht ganz außeracht zu lassen, werden in dem vorliegenden Artikel einige Beispiele von solchen eisernen Dachconstructionen vorgeführt, welche in der Baupraxis am häufigsten vorkommen. A. d. R.

Dachstuhl mit hölzernen oder gusseisernen Streben dem sogenannten deutschen Dachstuhle in jeder Richtung überlegen ist, weil bei dem letzteren eine axiale Druckbeanspruchung des Kehlbalkens sehr problematisch bleibt.

Beide Dachsysteme weisen den Übelstand auf, dass sie nur für steilere Dächer geeignet sind; bei geringeren Dachneigungen (weniger als 25°) sind die Verbindungen der Zugstangen mit den Sparren etc. schwierig durchzuführen.

Man muss übrigens in Betracht ziehen, dass den aus Holz und Eisen combinirten Dachstühlen die Vortheile der ganz eisernen Dächer durchaus nicht in gleichem Maße zukommen; abgesehen davon, dass die ersteren nicht feuersicher sind, verursachen die mit der Zeit nöthig werdenden Auswechslungen der Holzbestandtheile stets eine complete Abmontirung mit Hilfe eines Gerüstes, also auch bedeutende Auslagen; weiters ist zu bedenken, dass die Unterschiede in den durch Temperaturs-Veränderungen und elastische Formänderungen hervorgerufenen Ausdehnungen und Pressungen der Holz- und Eisenbestandtheile leicht Lockerungen in den Knotenpunkten ergeben können.

Für Stützweiten über 20*m* sind derlei combinirte Dächer (einfaches Polonceau-Dach und deutscher Dachstuhl) schon aus dem Grunde nicht mehr mit Vortheil anwendbar, weil hiebei der nur in seiner Längenmitte unterstützte Holzsparren zu stark ausfallen müsste, und weil die Leersparren auf mehr als 5·5*m* frei liegen müssten, was nicht vortheilhaft wäre.

Hieraus ergibt sich die Regel, dass für Stützweiten über 20*m* nur aus Schmiedeisen construirte Gespärre rationell sind; für Hausbreiten von 15 bis 20*m* soll man ganz eiserne Dachträger dann anwenden, wenn die Dachröschen sehr flach sind (Blech-, Dachpappe- oder Holzcement-Eindeckung) und wenn (bei Schiefer- oder Ziegeldeckung) eine möglichst lange Dauer des Gebäudes gefordert wird, weil sich durch den Ausschluss von Holz als eigentliches Constructions-Material, die Instandhaltungs-Auslagen für die Dachgespärre auf ein Minimum reduciren.

Die Leersparren jedoch, sowie die zu ihrer Unterstützung dienenden, in den Knotenpunkten des Dachgitterträgers aufliegenden Pfetten können zur Verminderung der Kosten in der Regel aus Holz construirt werden; es wird hiebei durch einen Kosten-Calcul zu erwägen sein, ob die hier skizzirte Anordnung, das ist Leersparren auf sogenannten Knottenpfetten, oder die totale Weglassung der Leersparren, in welchem Falle die

Pfettenanzahl vermehrt und ihre Distanz mit 1·00 bis 1·25*m* bemessen werden muss, billiger erscheint.

Die Eindeckung auf Pfetten ist zulässig bei Schieferdächern mit diagonaler Lattung und bei allen Dächern, welche unter dem Deckmateriale eine Schalung erhalten, wobei die Bretter nach der Rösche gelegt werden, was ihr Werfen zumtheile verhindert, oder die schädliche Wirkung desselben aufhebt.

Ad II. Soll das Gebäude möglichst feuersicher eingedeckt werden, so wird man auch für wesentlich kleinere Stützweiten als 20*m* ganz aus Eisen construirte Dachgespärre anwenden, wobei eine Combination von Guss- und Schmiedeisen, schon aus Sicherheitsrücksichten nicht rathsam erscheint.

Der geforderte Grad der Feuersicherheit muss hiebei ausschlaggebend sein für die Erwägung, ob hölzerne Leersparren und Pfetten zulässig sind oder nicht; im letzteren Falle wären natürlich alle jene Deckmaterialien ausgeschlossen, welche genagelt werden müssen, also eine Verlattung oder Verschalung unbedingt erfordern.

Ist man daher gezwungen, das Holz bei Herstellung der Dacheindeckung gänzlich zu vermeiden, so hat man nur die Wahl zwischen einem Wellblechdach auf Eisenpfetten und einem Holzcementdach auf schwachen Betongewölben, bezw. Monier-Constructionen zwischen Eisenträgern, die — je nach der Detailanordnung — entweder als Pfetten oder als Leersparren fungiren können.

Wird der Dachraum gar nicht benützt, und will man hiebei gleichzeitig die Bestandtheile des eisernen Dachträgers vor dem Anprall der Flamme sichern, so kann man eine feuerbeständige, möglichst leichte Decke an der Unterseite der Dachgespärre anhängen, in welchem Falle meistens gegen die Verwendung von hölzernen Leersparren und Pfetten kein Anstand obwalten wird.

Ad III. Wenn in einem Gebäude zur Unterstützung der Deckenträger eiserne Säulen erforderlich sind, so kann man die Dachconstruction dadurch vereinfachen und verwohlfeilen, dass die Säulen bis zu den Hauptsparren hinausgeführt werden und den entsprechenden Theil der Dachlast übernehmen; freilich werden hiebei die Säulen schwerer, also auch theurer ausfallen, und es wird in jedem Falle ein Kostenvergleich zeigen, ob bei der hier skizzirten Anordnung, oder bei freien Dachgitterträgern die größeren Gesammtkosten resultiren.

In weit höherem Maße wird jedoch diese Frage durch die Fundirungsverhältnisse, namentlich dann beeinflusst, wenn man die Säulen

auf einzelnen Pfeilern aufstellen will und über keinen sehr festen Baugrund verfügt.

Der hiebei einzuhaltende Vorgang wird vielleicht durch ein Beispiel am besten erläutert: Wenn in einem Gebäude eiserne Säulen in Abständen von je 4·5 bis 5*m* anzuordnen sind, kann man aus praktischen Gründen die Fundamentsflächen der Pfeiler nicht gut größer als 1·50*m* im Quadrat annehmen; wird der Baugrund als mittelgut befunden, ist also ein Druck von 2·5*kg* pro Quadrat-Centimeter zulässig, so erhält man die maximale Gesammtlast eines Pfeilers mit $150 \times 150 \times 2{\cdot}5 = 56.250kg$; wird hievon das Gewicht des aus sehr guten Ziegeln in Cementmörtel hergestellten Pfeilersockels (1·50*m* im Quadrat, ca. 1·80*m* hoch, also $1{\cdot}50^2 \times 1{\cdot}50 \times 1{\cdot}80 = 4{\cdot}05m^3 \times 1500kg = 6075kg$) in Abzug gebracht, so bleiben als größtes Traggewicht der Säule selbst rund 50.000*kg*, wenn der Fußboden des Erdgeschoßes seine Last nicht auf die Pfeiler, sondern gleichmäßig überträgt.

Sobald nun die auf die Säule entfallenden Deckenlasten das so berechnete Maximalgewicht nahezu erreichen, ist eine Mehrbelastung der Säulen durch die Dachconstruction nicht rationell, so dass sich freitragende Dachgespärre deshalb als erforderlich ergeben, um die Fundirungsauslagen nicht unliebsam zu erhöhen; denn es müssten sonst anstatt der einzelnen Pfeiler, auf die ganze Länge des Gebäudes durchreichende Mauerfundamente hergestellt werden.

Falls jedoch die Auflagerung der Dachträger auf die Säulen als zulässig erscheinen würde, muss man die Construction derart durchführen, dass sowohl die Säulen, als die Außenmauern nur vertical belastet sind; zur Aufnahme der, aus den axialen Sparrendrücken resultirenden Horizontalschübe müssen eiserne Zugstangen angeordnet werden.

Belastungsverhältnisse.

Hat man sich infolge der hier geschilderten Erwägungen zur Ausführung von eisernen Dachgespärren (Gitterträgern) entschlossen, so ist die Wahl des Trägersystems in erster Linie von dem in Aussicht genommenen Eindeckungsmateriale abhängig, weil hiedurch die Neigung der Dachröschen und das Gewicht der Construction wesentlich beeinflusst wird.

In dieser Richtung kann man die zu Beginn dieses Jahres in der „Wochenschrift (Nr. 1 vom 4. Jänner 1889) des Österreichischen Ing.

nieur- und Architekten-Vereins" von einem eigens zu dem Zwecke eingesetzten Comité veröffentlichten Daten, als autoritativ betrachten; wenn dieselben auch nur für Wiener Bauverhältnisse berechnet erscheinen, so können die darin enthaltenen Angaben über Schnee- und Winddruck, also überhaupt betreffs der Dachlasten — ohneweiters für ganz Österreich-Ungarn acceptirt werden.

Hiernach berechnet sich die Belastung der Dächer folgendermaßen:

1. Als Schneedruck auf irgend eine Fläche sind $75kg$ pro Quadratmeter Horizontal-Projection anzunehmen.

2. Der Winddruck auf eine Fläche senkrecht zur Windrichtung soll gewöhnlich mit $120kg$, jedoch bei einzeln stehenden, dem Windanprall besonders ausgesetzten Bauten mit $150kg$ pro Quadratmeter in Rechnung gestellt werden. Die Windrichtung wird unter einem Winkel von 10° gegen den Horizont angenommen.

3. Wird als größte Belastung ein gleichzeitig auf eine Fläche wirkender Schnee- und Winddruck vorausgesetzt, so ist es gestattet, den maximalen Druck für Schnee mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ des oben angegebenen Druckes in Rechnung zu stellen, je nachdem das Dach steiler oder flacher ist; keinesfalls aber darf der Gesammtdruck kleiner als $75kg$ pro Quadratmeter Horizontal-Projection angenommen werden.

Die nachstehende Tabelle enthält die für jede Dachneigung anzunehmende Gesammtlast für Schnee- und Winddruck, dann die Eigengewichte pro Quadratmeter Horizontalprojection, endlich die für die verschiedenen Deckmaterialien günstigsten Verhältnisse der Dachhöhe zur Anlage.

Die Eigengewichte umfassen das Gewicht sämmtlicher Theile der Dacheindeckung incl. Sparren, jedoch ohne Tragconstruction. Das Gewicht der letzteren kann, je nach der Schwere des Deckmaterials und der Stützweite bei eisernen Dachträgern mit 15 bis $25kg$ pro Quadratmeter Grundriss angenommen werden.

Bei Dächern mit anderen, als in der Tabelle angegebenen mittleren Steigungen genügt es annähernd, wenn die Gewichte im Verhältnis der Sparrenlängen erhöht oder herabgemindert werden. (Hiernach wurde die nachstehende Tabelle gegenüber der in der „Wochenschrift" veröffentlichten bereits entsprechend erweitert.)

Selbstverständlich sind auch alle nicht normalen Constructionstheile (innere Verschalungen, Lehmschlag, Decken etc.) bei der Gewichtsermittlung dazuzuschlagen.

Belastung der Dächer in Kilogramm pro Quadratmeter Horizontal-Projection.

Bezeichnung der Eindeckungsart	Günstigstes Neigungsverhältnis der Sparren; also Verhältnis der Höhe zur Anlage	Eigen-Gewicht	Schnee- und Winddruck	Gesammt-Belastung
Einfaches Ziegeldach	1 : 1·25	135	125	260
	1 : 1·5	130	120	250
Doppeltes Ziegeldach	1 : 1·25	165	125	290
	1 : 1·5	160	120	280
Einfaches Schieferdach und Falzziegeldach	1 : 2·0	80	100	180
	1 : 2·25	75	95	170
Doppeltes Schieferdach ...	1 : 2·0	120	100	220
	1 : 2·25	115	95	210
Zink- oder Eisenblech auf Schalung (auch Pfannen aus verzinktem Eisenblech)	1 : 3	45	80	125
	1 : 4	40	75	115
Dachpappen-Eindeckung.....	1 : 4	40	75	115
Wellblech oder Eisenblech auf eisernen Pfetten	1 : 5	20	75	95
Holzcement mit 10*cm* Schotterbettung exclusive Sparren	1 : 12	165	75	240
	1 : 18			

Wahl des Trägersystems.

Unter Dachgitterträgern (auch Fachwerkträger) kann man jene Dachconstructionen verstehen, bei welchen durch einen geraden, gebrochenen oder bogenförmigen Bundtram (Untergurt) der Horizontalschub auf das Mauerwerk aufgehoben ist; um den Sparren (Obergurt) gar nicht oder doch möglichst wenig auf Biegung zu beanspruchen, ist derselbe mit dem Bundtram durch ein System von Gitterstäben derart verbunden, dass diese Stäbe unter sich, resp. mit den Sparren- und Bundtramtheilen Dreiecke bilden, weil bei einem Dreiecke, abgesehen von den elastischen Längenänderungen der Seiten, jede Formveränderung der Figur ausgeschlossen erscheint.

Die Eckpunkte dieser Dreiecke heißen Knotenpunkte, ihre Entfernung im Sparren, resp. Bundtram — die Knotenweite. Soll also in den geradlinigen Dreieckseiten nur axiale Spannungen entstehen sollen, dürfen die Lasten auch nur in den Knotenpunkten des Ober-

Untergurts (Knotenlasten, Knotenpfetten) übertragen werden; liegen auch zwischen den Knotenpunkten eines Gurtes Pfetten (Zwischenpfetten) auf, so werden natürlich auch Biegungsspannungen zu berücksichtigen sein.

Es wird hiebei von der Neigung des Sparrens abhängen, ob derselbe mit dem Bundtram im Stützpunkte zum Schnitte gebracht wird oder nicht; die erstere Anordnung ist nur bis zur Neigung 1:4 rationell, weil sonst zu große Axialkräfte resultiren. Bei sehr flachen Dächern erhält der Gitterträger am Ende eine Höhe von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{15}$ der Stützweite, oder es kann ein gebrochener, bezw. parabelförmig gekrümmter Obergurt angewendet werden.

Die früher erwähnten Dreiecke können schief- oder rechtwinklig sein, und führen hiernach einzelne Systeme specielle Namen (siehe Seite 426):

Beim einfachen Polonceau-Dach (Fig. 1) sind die beiden Sparren in ihrer Mitte durch senkrecht gestellte Streben unterstützt, deren Enden sowohl unter sich, als mit dem Firste und den Sparrenfüßen durch Zugstangen verbunden sind; diese letzteren fungiren daher zumtheile als gebrochener Bundtram.

Beim doppelten Polonceau-Dach (Fig. 2) ist auf je $\frac{1}{4}$ der Sparrenlänge eine senkrechte Strebe angeordnet; alle Knotenpunkte sind durch Zugbänder derart verbunden, dass lauter Dreiecke entstehen.

Ein nach Fig. 3 construirtes Dach, bei welchem der Sparren auf je $\frac{1}{6}$ seiner Länge gestützt ist, kann man ein vergittertes Polonceau-Dach nennen.

Bei allen drei Systemen fordern die Rücksichten auf leichte Verbindung der einzelnen Theile, als auch auf ästhetische Wirkung, dass der Winkel zwischen den zwei vom Firste abgehenden Zugstangen nicht zu groß ausfalle. Setzt man hiefür 90° als Grenze, und gibt man den Zugstangen im Sparrenfuß eine Neigung von 3° gegen den Horizont, so resultirt hieraus der kleinste Sparrenwinkel mit 24°, welchem eine Neigung von 1:2·25 entspricht; daraus folgt (mit Rücksicht auf die vorstehende Tabelle) die praktische Regel, dass die Polonceau-Dächer nur für Ziegel-, Schiefer- oder Falzziegel-Eindeckung angewendet werden sollen.

Bei dem englischen Dache ist eine Hälfte der Gitterstäbe vertical; wenn die geneigten Stäbe gegen den First zu steigen (Fig. 4), so sind sie auf Zug, die Verticalen auf Druck beansprucht; bei der Anordnung nach Fig. 5, ist die Beanspruchung gerade verkehrt. Dieses

letztere System gibt ein hübscheres Aussehen, doch hat es den constructiven Nachtheil, dass die auf Druck beanspruchten schiefen Streben eine

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

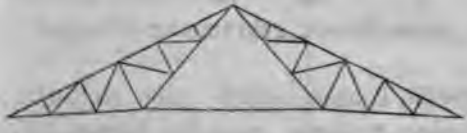


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

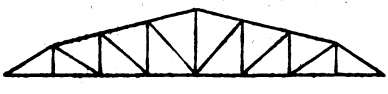


Fig. 10.

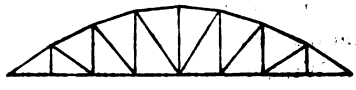


Fig. 11.

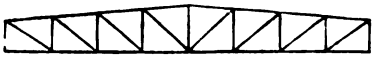
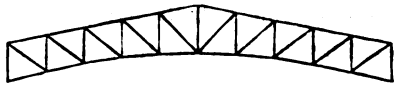


Fig. 12.



1 : 500.

größere Knicklänge erhalten, und dass ihre Verbindungen mit Sparren und Bundtram schwieriger durchzuführen sind.

Der Untergurt ist meist geradlinig, oder doch nur mäßig gesprengt, so dass dieses System zu jenen des rechtwinkligen Dreieckes gehört; es empfiehlt sich namentlich für solche Dächer, welche eine am Bundtram befestigte Deckenconstruction tragen, weil hier den Knotenweiten in beiden Gurten gleiche Horizontal-Projectionen entsprechen, und weil hiebei die Verbindung der Deckenträger mit dem Dachgespärre am einfachsten durchführbar ist.

In dem belgischen Dachstuhle (Fig. 6 und 7) ist ein System der Gitterstäbe, u. zw. die auf Druck beanspruchten Streben, senkrecht zum Sparren, die zweite Hälfte, nämlich die Zugbänder, haben eine gegen den First zu steigende Richtung.

Der Untergurt ist entweder geradlinig (mit zwei Zugbänder im Firste, siehe Fig. 6) oder gebrochen (mit einem verticalen Zugband im First, wie in Fig. 7). Gegenüber dem englischen Dachträger hat der belgische den Vorzug des hübscheren Aussehens, und der besseren Verbindung der gedrückten Gitterstäbe mit dem Sparren.

In Fig. 8 ist ein Dachträger mit schiefwinkligen Gitterdreiecken und Hilfsverticalen dargestellt; dessen Anwendung empfiehlt sich in dem Falle, als auf dem Sparren auch zwischen den Knotenpunkten Pfetten aufliegen, um die für die Biegung maßgebende freie Länge zu verringern. Die Hilfsverticalen haben nur den auf sie entfallenden Antheil der Sparrenlast auf die unteren Knotenpunkte zu übertragen; die gegen den First zu steigenden Gitterstäbe sind gezogen, die zweite Hälfte gedrückt.

Die drei letztgenannten Dachsysteme ergeben umso größere Axialkräfte im Sparren und Bundtram, je geringer die Dachneigung ist. Will man daher ökonomisch arbeiten, so soll man dieselben nur bis zur Neigung 1:4 anwenden; für flachere Dächer empfiehlt sich infolge dessen eines der in Fig. 9, 10, 11 und 12 dargestellten Systeme von Gitterträgern, bei welchen wieder die Gitterstäbe rechtwinklige oder schiefwinklige Dreiecke bilden können.

Bei allen diesen Systemen ist der Obergurt (Sparren) stets auf Druck, der Untergurt (Bundtram) auf Zug beansprucht; für die Axialkräfte in den Gitterstäben lassen sich hier keine allgemein giltigen Anhaltspunkte aufstellen; bei dem in Fig. 10 dargestellten Träger mit parabelförmig gebrochenem Obergurt sind die Gitterstäbe nur bei einseitiger Belastung theils auf Zug, theils auf Druck beansprucht; bei totaler Belastung sind die Gitterstäbe spannungslos.

Für sehr große Stützweiten (40*m* und darüber) werden die Gitterträger schon schwer, und es erscheint, namentlich bei genügender Höhe

des Daches, ökonomischer, Bogenträger mit Kämpfergelenken anzuwenden, wobei natürlich für die Aufnahme des Horizontalschubes entsprechend vorgesorgt werden muss. Weil aber derlei Dächer bei Militärbauten in der Regel nicht vorkommen, wird hier auf dieselben, sowie auch auf größere Kuppeldächer nicht weiter eingegangen[1]). (Das großartigste bisher ausgeführte Bogenträger-Dach zeigt die Maschinenhalle der Pariser Ausstellung mit 115*m* Stützweite.)

Doch dürfte hier der geeignete Platz sein, um über die zur Kategorie der Bogenträger gehörigen bombirten Wellblechdächer einige Worte zu sprechen. Bei denselben wird bekanntlich das Wellblech nach einer Kreisform bombirt, wobei die einzelnen Tafeln unter einander vernietet werden. Die unteren Ränder stützen sich mittels angenieteter Agraffen gegen [- oder I-förmige Fußträger, welche auf je 3 bis 4*m* in Gusschuhen liegen, an welchen auch die Zugstangen zur Aufnahme des Horizontalschubes angreifen; diese Zugstangen sind zur Verhinderung ihrer Durchbiegung in mehreren, 4 bis 5*m* entfernten Punkten am Dache aufgehängt.

Zur Conservirung des Wellbleches erhält dasselbe innen und außen einen guten Miniumanstrich, welcher nach je 6 bis 8 Jahren erneuert werden muss, oder es wird verzinktes Eisenblech verwendet, das wohl bedeutend dauerhafter, dafür aber um 25% theurer ist als das gebeizte und minisirte Blech.

Derartige Dächer sind natürlich nur für solche Räume zulässig, bei welchen es nicht sehr darauf ankommt, eine von der äußeren wesentlich abweichende innere Temperatur zu erhalten; also z. B. für gedeckte Reitschulen. Wenn man aber diese bombirten Wellblechdächer mit anderen Dachconstructionen vergleicht, welche für gedeckte Reitschulen schon wiederholt angewendet wurden, z. B. die Eindeckung mit Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech (Patent Hilgers, Eisenwerk Friedland in Mähren) auf einer einzölligen Schalung, mit Holzpfetten und eisernen Dachgitterträgern, so stellen sich die Kosten für die letztgenannte Dachconstruction bei einer großen Reitschule mit 30*m* Breite und 60*m* Länge auf 17.000 bis 18.000 fl., während ein Dach aus gebeiztem und minisirtem Wellblech 29.000 bis 30.000 fl., eines aus verzinktem Eisenblech ca. 36.000 fl. kostet.

---

[1]) Von dem bekannten Fachschriftsteller Heinzerling ist neuestens ein Heft über Kuppel- und Zeltdächer erschienen, welches diesen Gegenstand eingehend behandelt und durch Beispiele illustrirt. Auch über Bogenträger ist ein separates Heft im Buchhandel erhältlich.

Für kleine Reitschulen mit 22·5*m* Breite dürften die Kosten der erstgenannten Construction 12.000 bis 13.000 fl., jene des Wellblechdaches ca. 17.000, resp. 21.000 fl. betragen. Für solche Breiten (über 20*m*) kommen daher Dächer aus bombirtem Wellblech nennenswert theurer zu stehen, und haben dennoch gegenüber der Eindeckung mit Dachpfannen auf einer Bretterschalung den Nachtheil, dass sie keinen so guten Abschluss für die Außentemperatur bieten, und dabei doch an der Innenseite die Verdunstung (das sogenannte Schwitzen) befördern.

Übrigens sollen sich, wie man hört, solche Dächer nicht immer als durchaus wasserdicht bewähren, und es verursachen die auf das bombirte Blech auffallenden Regentropfen einen solchen Lärm, dass bei einem heftigen Niederschlage die Commandoworte unhörbar verhallen.

Bei kleineren Stützweiten (10 bis 15*m*) sind jedoch Dächer aus bombirtem Wellblech ganz ökonomisch, da sie für solche Fälle nur 5 bis 8 fl. pro Quadratmeter Horizontal-Projection kosten, so dass sich ihre Anwendung empfiehlt, wenn hiebei ihre sonstigen Mängel nicht weiter in Betracht kommen; dieselben können übrigens durch eine entsprechende Verkleidung der Unterfläche theilweise behoben werden.

Die Berechnung bombirter Wellblechdächer erfolgt nach denselben Principien wie jene der gleich construirten Decken, also mit Rücksicht auf einseitige Belastung, als welche man die Schneelast allein mit 75*kg* pro Quadratmeter Horizontal-Projection annehmen kann. Für die Dimensionirung der Fußträger und der Zugstangen ist natürlich die volle Belastung des Daches als Basis der Berechnung zu benützen.

Nach dieser Abschweifung kehre ich nun zu dem Gegenstand dieses Aufsatzes zurück, und bespreche zunächst die

Anhaltspunkte für die Projectsverfassung von Dachgitterträgern.

1. Wahl des Trägersystems.

Ein kurzes Resumé der früher schon besprochenen Eigenthümlichkeiten jedes Systems ergibt:

a) Die einfachen, doppelten und vergitterten Polonceau-Dachstühle sind nur für steilere Dächer, das ist für Ziegel- oder Schieferdeckung, empfehlenswert, weil für flache Röschen (unter 24°) die Verbindungen schwierig durchzuführen sind.

b) Jene Dachconstructionen, bei welchen sich Sparren und Bundtram im Stützpunkte schneiden (englisches, belgisches Dach, dann Gitterträger mit schiefwinkligem Dreieck) eignen sich nur für Dachneigungen von

mindestens 1:4, weil für flachere Röschen zu große Axialkräfte in den Gurten entstehen.

c) Für sehr flache Dächer sind Gitterträger mit Endständern oder mit gebrochenen Sparren anzuwenden.

d) Hat der Dachträger auch eine Decke aufzunehmen, so ist ein gerader oder mäßig gesprengter Untergurt zu wählen und eine Hälfte der Gitterstäbe vertical anzuordnen (englisches Dach).

2. Wahl der Gespärr-Entfernung.

Diese Entfernung muss umso geringer sein, je größer die auf das Gespärre entfallenden Lasten sind, damit sich nicht zu theure Pfetten resp. Deckenträger als nöthig herausstellen.

a) Dachgespärre, welche zugleich eine feuersichere Decke tragen, erhalten daher höchstens 4 bis 5*m* Entfernung.

b) Dachträger mit schwerem Deckmaterial (Ziegel, Schiefer, Holzcement) bekommen eine Distanz von 4 bis 5*m*.

c) Bei leichterer Eindeckung kann dieses Maß auf 6*m* erhöht werden, wenn dadurch die Fensteraustheilung erleichtert wird.

d) Verlangen locale Verhältnisse noch größere Trägerdistanzen (7 bis 8*m*), so werden sich statt der hölzernen Pfetten solche aus Eisen vom I-Profil (gewalzt oder genietet mit und ohne Stehblech) empfehlen.

3. Wahl der Knotenweiten.

a) Im Obergurt (Sparren) liegen die Pfetten zumeist nur in den Knotenpunkten auf; um nun möglichst schwache Leersparren und Pfetten zu erhalten, soll die Knotenweite mit 3 bis 4*m* gewählt werden.

Dasselbe gilt für den Fall, als bei Weglassung der Leersparren auch Zwischenpfetten angewendet werden, welche den Sparren zwischen je zwei Knoten auf Biegung beanspruchen. Beträgt aber hiebei die Höhe des Daches im Firste mehr als 5*m*, so würden einzelne Diagonalen (geneigte Gitterstäbe) steil ausfallen, so dass sich für solche Dächer das System mit Hilfsverticalen und schiefwinkligem Dreieck empfiehlt, weil hiebei die im Sparren durch die Hilfsverticalen halbirte Knotenweite größer angenommen werden kann.

b) Im Untergurte (Bundtram) muss die Knotenweite nur bei solchen Dachträgern beschränkt werden, welche auch eine Deckenlast aufnehmen; diese Weite wird sich zunächst nach der für die Deckenconstruction zulässigen Trägerentfernung richten. Kleiner als 3·0*m* kann jedoch die Knotenweite aus constructiven Gründen nicht gut angenommen werden. Müssen aber die Deckenträger eine wesentlich kleinere Distanz als 3·0*m*

erhalten, so ist entweder der Untergurt durch die zwischen den Knotenpunkten angreifenden Deckenträger auf Biegung zu beanspruchen, oder es kann, ähnlich wie zuvor beim Sparren besprochen, ein von den Knotenpunkten des Obergurtes ausgehendes System von Hilfsverticalen zur Anwendung kommen.

4. Ermittlung der Knotenlasten.

Unter „Knotenlast" versteht man die auf einen Knoten des Ober- resp. Untergurts entfallende Gesammtlast.

a) Hat das Dachgespärre keine Decke zu tragen, so findet man die Knotenlasten für den Sparren (Obergurt), wenn man die der Tabelle entnommene Dach- und Schneelast (mit Winddruck) mit der Gespärre-Entfernung und mit der, horizontal gemessenen, Knotenweite multiplicirt; hiezu muss noch das Gewicht der Pfetten u. dgl., sowie das auf einen Knotenpunkt entfallende, approximativ anzunehmende Eigengewicht des Gespärres, hinzuaddirt werden, da man sich die Annäherung erlauben darf, das gesammte Gespärrgewicht als in den Knotenpunkten des Sparrens concentrirt, vorauszusetzen.

b) Ist jedoch mit dem Gespärre auch eine Decke verbunden, dann werden die „oberen und unteren Knotenlasten" separirt ermittelt; die oberen nach dem früher Gesagten, die unteren jedoch nach der auf einen Knotenpunkt des Untergurts entfallenden Deckenfläche. In diesem Falle wird das Eigengewicht des Gespärres auf die Knotenpunkte des Ober- und Untergurts gleichmäßig vertheilt, also jeder Knotenlast ein aliquoter Theil des Gespärrgewichts zuaddirt.

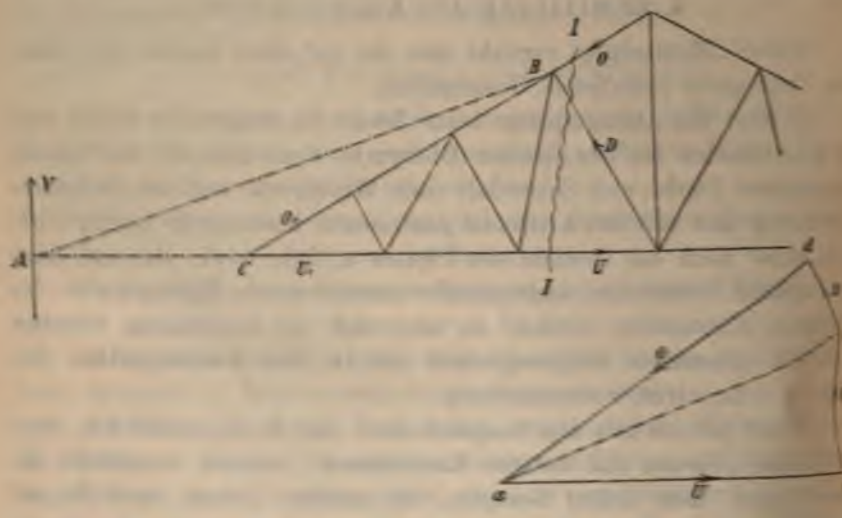
5. Ermittlung der Axialkräfte für alle Bestandtheile.

Die statische Berechnung, das ist also die Ermittlung der einzelnen Axialkräfte, erfolgt am einfachsten und übersichtlichsten auf graphischem Wege durch Construction des sogenannten Cremona'schen Kräfteplanes. Der Vollständigkeit wegen will ich im Folgenden die Principien der graphischen Behandlung angeben.

a) Die Graphostatik beruht bekanntlich auf dem aus der Mechanik abgeleiteten Grundsatze, dass drei oder mehrere Kräfte dann im Gleichgewichte stehen, wenn sich ein geschlossenes Kräftepolygon mit continuirlichem Umfahrungssinn construiren lässt, dessen Seiten den einzelnen Kraftrichtungen parallel, der Größe nach, den Kraftintensitäten proportional und der Richtung nach, dem Kraftsinne entsprechend sind.

Das Verhältnis, in welchem die Kraftintensitäten als Liniengrößen aufgetragen werden, heißt der Kräftemaßstab.

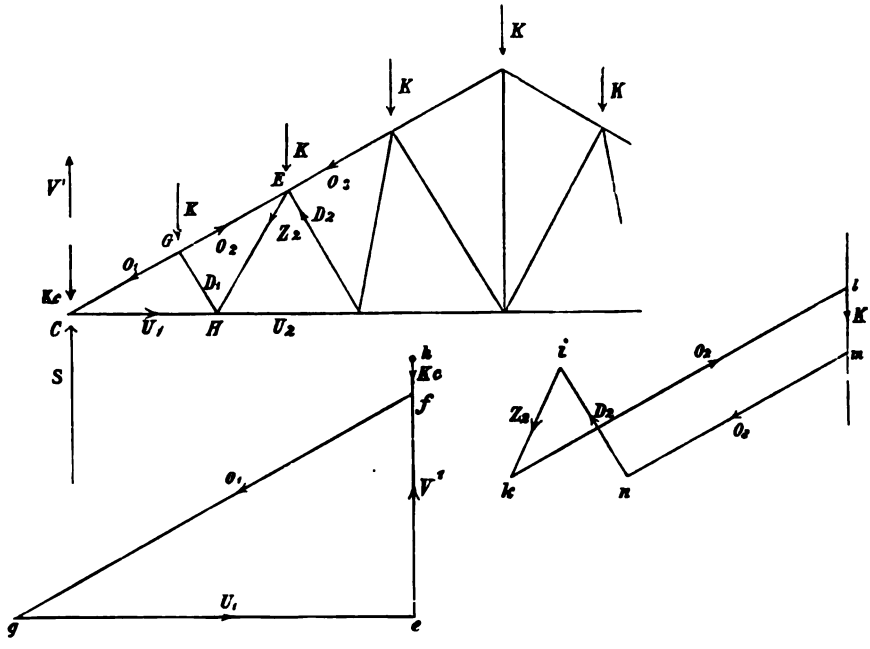
b) Auf die Dachgitterträger übergehend, muss also jederzeit Gleichgewicht herrschen zwischen den Axialkräften der von irgend einem Schnitte I I getroffenen Bestandtheile des Dachträgers und der für diesen Schnitt maßgebenden Transversalkraft V; greift dieselbe in A an, und ist ihre Größe durch das Linienstück $cb = V$ repräsentirt, so liegt jetzt die Aufgabe



vor, die drei Kräfte O, D und U derart zu ermitteln, dass sie mit V ein geschlossenes, continuirlich umfahrbares Kräftevieleck liefern. Wird zu diesem Zwecke eine dieser Kräfte, z. B. U mit V im Punkte A zum Schnitte gebracht, so muss die Resultirende aus V und U die Richtung AB haben, also auch durch den Schnittpunkt B der beiden anderen Kräfte O und D gehen, damit keine Drehung um B erfolgen könne. Zieht man jetzt $ac \parallel U$ und $ab \parallel AB$, weiters $bd \parallel D$ und $da \parallel O$, so ist $cbda$ ein geschlossenes Kräftevieleck mit dem durch die Pfeile markirten Umfahrungssinne, und jede Seite desselben stellt die Größe der Axialkraft des ihr parallelen Bestandtheils dar. Man ersieht nun nach der Richtung der Kräfte gegen den Schnitt I I, dass O und D Druckkräfte sind, während U eine Zugkraft ist.

c) Für die beiden im Stützpunkte C sich schneidenden Bestandtheile O_1 und U_1 ist natürlich, abgesehen von den in C direct auf das Auflager übertragenen Knotenlasten, der Stützengegendruck zugleich die maßgebende Verticalkraft, so dass man die Beanspruchungen von O_1 und U_1 aus dem Kräftedreieck efg direct erhält, wobei eh den gesammten Stützendruck S, hf die in C direct übertragene Knotenlast K_0, also ef

die maßgebende Verticalkraft V' bedeutet; fg ist dann der Druck in O_1, ge der Zug in U_1.



d) Von dem Stützpunkte C aus, kann man dann successive zu allen übrigen Knotenpunkten übergehen, und muss für jeden derselben ein geschlossenes Polygon construiren; diese Aufgabe ist bestimmt, wenn in jedem Knotenpunkte nur zwei Kräfte unbekannt sind.

Hat man nach dem früheren O_1 und U_1 gefunden, so kann man durch Construction des Kräftevierecks für den Knotenpunkt G aus den zwei bekannten Kräften O_1 und K (Knotenlast) die zwei noch unbekannten D_1 und O_2 finden; ebenso im Punkte H: bekannt U_1 und D_1, zu suchen Z_2 und U_2.

Für den nächsten Knotenpunkt E ist das Kräftepolygon $iklmn$ gezeichnet; daselbst sind bekannt: $Z_2 = ik$, $O_2 = kl$ und $K = lm$; zieht man $mn \parallel O_2$ und $ni \parallel D_2$, so werden diese beiden letzteren Kräfte hiedurch nach Größe und Sinn gefunden.

e) Die Eigenthümlichkeit des Cremona'schen Kräfteplanes besteht nun darin, alle diese Kräftepolygone in einer Figur zu vereinigen, wodurch die ganze Arbeit sehr vereinfacht wird und ein übersichtliches Bild liefert.

Für die Construction dieses Kräfteplanes ergibt sich daher folgende Regel:

Man trägt auf einer Verticalen die Größe des Stützendruckes und die einzelnen Knotenlasten auf, und ermittle zuerst die Beanspruchung der zwei im Stützpunkte sich schneidenden Bestandtheile; von hier aus schreitet man von Knoten zu Knoten vor und muss nur stets darauf Bedacht nehmen, einen solchen Punkt auszuwählen, in welchem nicht mehr als zwei unbekannte Kräfte angreifen. (Siehe die am Schlusse ausgearbeiteten Beispiele.)

f) Auf diesem Wege gelangt man zur Kenntnis der Axialkräfte für alle Bestandtheile; sind einzelne derselben gleichzeitig auf Biegung beansprucht, z. B. die Sparrentheile durch Zwischenpfetten, so müssen noch die sich hieraus ergebenden Biegungsmomente berechnet werden.

6. Wahl der Querschnitte für alle Bestandtheile.

Den nach dem Vorigen ermittelten Kräften entsprechend, sind die Querschnitte derart zu wählen, dass die zulässigen Beanspruchungen in keiner Richtung überschritten werden.

a) Als Basis der ganzen Arbeit dient die Wahl der Knotenblechstärke δ und der Nietbolzen-Durchmesser d. Die Blechstärke δ soll einerseits möglichst klein sein, damit die Knotenbleche nicht zu schwer ausfallen; anderseits muss δ in einem richtigen Verhältnisse zur Nietstärke stehen, weil bei sehr dünnen Knotenblechen infolge der geringen Leibungsspannung viele Nieten und daher lange Bleche erforderlich wären.

Man muss nämlich bei zweischnittigen Nieten nicht nur deren Widerstand gegen Abscheerung ($A_1 = 2 \times 800 \times \frac{\pi d^2}{4}$ bei einer zulässigen Abscheerungsfestigkeit von $800 kg$ pro Quadrat-Centimeter des Bolzenquerschnittes), sondern auch die in der Leibung des Nietloches auftretenden Druckspannungen in Betracht ziehen. Erfahrungsgemäß darf bei Hochbau-Constructionen diese sogenannte Leibungsspannung nicht größer sein als $1800 kg$ pro Quadrat-Centimeter der Nietlochprojection; man erhält daher für die Lochleibung der Knotenbleche $A_2 = 1800 \times d\delta$.

Damit nun die zulässige Festigkeit in jeder Richtung gleichmäßig ausgenützt wird, soll

$$A_1 = A_2, \text{ also } 2 \times 800 \frac{\pi d^2}{4} = 1800\, d\delta,$$

daraus ergibt sich

$$d = \frac{4 \times 1800\,\delta}{2 \times 800 \times \pi} = \frac{900}{628}\,\delta = 1{\cdot}44\,\delta$$

oder abgerundet

$$d = 1{\cdot}5\,\delta.$$

Ganz genau kann man dieses Verhältnis nicht immer einhalten, doch soll man wesentliche Abweichungen vermeiden.

Es wird daher die Stärke δ der Knotenbleche bei leichten Dächern und kleineren Stützweiten mit $10mm$, bei großen Stützweiten und schwer belasteten Constructionen mit $12mm$ angenommen; dementsprechend wählt man die Nieten im ersten Falle mit 15 bis $18mm$, im zweiten mit 18 bis $20mm$ Durchmesser.

b) Zwischen dem hiernach ermittelten, resp. gewählten Nietdurchmesser und den Dimensionen der zu vernietenden Bestandtheile bestehen gewisse Relationen, welche theils aus der theoretischen Forderung abgeleitet sind, dass jede Nietverbindung nach allen Richtungen harmonisch sei, das ist den gleichen Festigkeitsgrad besitze, theils sich aus jenen praktischen Rücksichten ergeben, die bezüglich der Ausführung der Vernietung und der Bildung der Schließköpfe gefordert werden. Diese Relationen sind:

α) Die Stärke der zu verwendenden Flacheisen und Winkel soll mindestens ein Drittel des Nietdurchmessers betragen.

β) Die volle Breite der Flacheisen und die innere Schenkelbreite eines Winkels muss wenigstens dem dreifachen Nietdurchmesser gleichkommen.

Es sind daher z. B. die Winkel $\frac{60 \times 60}{6}$ nur für Nieten bis zu $18mm$, die Winkel $\frac{70 \times 70}{7}$ bis $d = 20mm$ zulässig.

Die Nietlöcher bei Winkeln werden stets in der Mitte der inneren Schenkelbreite angebracht.

γ) In der Richtung der Kraft gemessen, darf die erste Niete vom Blechrande keinen kleineren Abstand haben als $2\,d$, die übrigen Nieten können von einander eine Distanz von $2—4\,d$ erhalten.

δ) Senkrecht zur Kraftrichtung gemessen, muss der Abstand je zweier in einer Reihe befindlichen Nieten wenigstens gleich dem dreifachen Nietdurchmesser sein; die dem Rande zunächst liegende Niete kann von demselben bis $1{\cdot}5\,d$ entfernt sein.

c) Der Sparren (Obergurt) ist stets gedrückt, muss daher wegen der zu befürchtenden Ausknickungen einen möglichst steifen Quer-

schnitt erhalten; bei der Wahl desselben ist die Möglichkeit der leichten Pfettenauflagerung zu berücksichtigen. Deshalb empfiehlt sich ein ⊤- oder I-förmiger Querschnitt mit genügend breiter Oberfläche; bei geringen Axialkräften (unter 30*t*), kleinen Knotenweiten und ohne Biegungsspannungen (also nur Knotenpfetten) kommt man mit zwei Winkeln aus; ungleichschenklige werden hochkantig gestellt, um nach beiden Richtungen die genügende Knickfestigkeit zu ergeben. Bei größeren Beanspruchungen muss aber zwischen die Winkel ein Stehblech eingelegt werden, dessen Breite derart zu bemessen ist, dass in dem über die Winkel vorstehenden Theile zur Befestigung der Gitterstäbe noch zwei Nieten nebeneinander Platz finden. Die Breite des Stehbleches muss daher mindestens um sieben Nietdurchmesser größer sein als die Schenkelbreite der anzunietenden Gurtwinkel; die Stehblechstärke wird natürlich gleich jener der Knotenbleche, δ gewählt. Bei sehr großen Knotenweiten und starken Gurtkräften kann der Sparren auch einen I-förmigen Querschnitt aus zwei ⊏- Eisen, oder aus vier Winkeln mit Vergitterung, erhalten, in welchem Falle natürlich in allen Knotenpunkten zur Befestigung der Gitterstäbe eigene Knotenbleche erforderlich sind.

d) Der Bundtram (Untergurt) ist überall auf Zug beansprucht, erhält aber doch zumeist ein steifes Profil, weil Flacheisen von so bedeutender Länge sehr häufig schlaff bleiben und dann schlottern würden.

Wegen der gleichmäßigen Zugübertragung eignen sich am besten hiefür zwei ungleichschenklige, hochkantig gestellte Winkel; nur bei sehr großen Axialkräften (über 30*t*) wird der Querschnitt aus einem Stehblech und zwei Winkeln, eventuell aus vier Winkeln zusammengesetzt. An den Gespärrenden ist der Untergurt derart zu armiren, dass die Dachträger auf den meist gusseisernen Lagerplatten ein gutes Auflager finden; an die Gurtwinkel werden daher Auflagerbleche von 250 bis 400*mm* Länge, 180 bis 250*mm* Breite, und 10 bis 12*mm* Stärke angenietet.

Um dem Dachträger die bei Temperaturs-Änderungen erforderlichen Verschiebungen zu gestatten, ist, ähnlich wie bei Brücken, das eine Lager als fest, das andere jedoch als Gleitlager einzurichten.

e) Die Gitterstäbe sind theils auf Zug, theils auf Druck beansprucht. Für die gezogenen Stäbe (Zugbänder) kann man Flacheisen verwenden, während die gedrückten Bestandtheile (Druckstreben) wegen der Knickgefahr unbedingt einen steifen Querschnitt, aus zwei oder vier Winkeln zusammengesetzt, erhalten müssen; dasselbe empfiehlt sich für jene Verticalen, welche auf Zug beansprucht sind.

Um eine symmetrische Kraftübertragung herbeizuführen, sind wo thunlich alle Gitterstäbe zweitheilig zu construiren; eine Ausnahme hievon ist nur bei jenen Zugbändern gerechtfertigt, welche ganz geringe Axialkräfte aufzunehmen haben.

f) Sind auf diese Weise die Querschnitte für alle Constructionstheile gefunden, so handelt es sich darum, die zur Befestigung der Enden erforderliche Anzahl Nieten (Befestigungsnieten) festzustellen; diese Anzahl erhält man, wenn die in jedem Gitterstabe oder Gurttheile wirkende Axialkraft durch den zulässigen Widerstand einer Niete dividirt wird.

Bei einschnittigen Nieten ist, bei Einhaltung des sub *b*, *α*) angegebenen Verhältnisses, der Abscheerungswiderstand $800 \times \frac{\pi d^2}{4}$ (*d* Nietdurchmesser in Centimeter) maßgebend; bei zweischnittigen Nieten jedoch (siehe das unter *a*) Gesagte) ist die zulässige Leibungsspannung $1800 \times d\delta$ in jenen zumeist vorkommenden Fällen maßgebend, in welchen der Nietdurchmesser *d* gleich oder größer als $1{\cdot}5\,\delta$ ist; nur für *d* kleiner als $1{\cdot}5\,\delta$ ist die Abscheerungsfestigkeit $2 \times 800 \times \frac{\pi d^2}{4}$ als Widerstand einer Niete in Rechnung zu setzen.

Sollte sich bei einem Gitterstabe nur eine Befestigungsniete als nothwendig ergeben, so sind doch stets zwei Nieten an jedem Ende anzuordnen, weil hiedurch die Ausführung der Vernietung wesentlich erleichtert wird.

g) Nach diesen Ermittlungen zeichnet man das Gerippe des Trägers in einem möglichst großen Maßstabe (1:10 oder 1:15) und trägt die gefundenen Querschnitte derart auf, dass sich ihre Schwerpunktsaxen mit den theoretischen Stabaxen decken, also in den Knotenpunkten schneiden. Mit Rücksicht auf die im Punkte *b*) gegebenen Anhaltspunkte können nun die nach dem vorstehenden Punkte *f*) ermittelten Nieten für die Endbefestigung jedes Bestandtheiles eingetragen werden, wodurch sich die erforderliche Größe der Knotenbleche ergibt.

Um die Kosten des Gespärres zu ermäßigen, muss man dabei trachten, die Knotenbleche möglichst derart zu wählen, dass sie gleiche Breite und, soweit dies thunlich, rechtwinklige Ecken haben, also aus einem Bleche ohne zu große Abfälle herausgeschnitten werden können. Die im Stützpunkte, sowie im Firste erforderlichen Knotenbleche sind hievon natürlich ausgeschlossen.

h) Wenn einer der beiden Gurte ein nach Punkt *c*) genügend breites Stehblech hat, so werden die Gitterstäbe an diesem angenietet;

sollten die erforderlichen Nieten daselbst nicht platzfinden, so müssen die Bestandtheile über die Gurtwinkel verkröpft werden, um in diesen auch noch Befestigungsnieten anbringen zu können.

Will man diese Verkröpfungen aus irgend einem Grunde vermeiden, so können auf das Stehblech unter die zu vernietenden Bestandtheile Futterbleche mit einer den Gurtwinkeln gleichen Fleischstärke aufgelegt werden. Im allgemeinen verdient jedoch die Verbindung mit Verkröpfung den Vorzug.

i) Nun kann man an die Austheilung der Stöße schreiten; weil nämlich alle Walzsorten über 10*m* Länge die Montirung erschweren, und auch nur mit Preisaufschlag vom Walzwerke geliefert werden, ist jedes Blech und jeder Winkel von mehr als 10*m* Länge zu stoßen. Die Deckung des Stoßes erfolgt durch eigene Laschen von solchem Profile, dass der betreffende Bestandtheil an der Stoßstelle dieselbe Zug- resp. Knickfestigkeit aufweist, wie in der couranten Strecke; der Stoß von Winkeln muss daher gleichfalls durch Winkel von kleinerem Caliber, oder durch senkrecht versetzte Bleche gedeckt werden.

Die Stoßlaschen müssen natürlich mit den gestoßenen Bestandtheilen auf jeder Seite des Stoßes durch eine solche Anzahl von Nieten verbunden werden, dass die Axialkraft mit Sicherheit übertragen wird; bei direct anliegenden Stoßlaschen (directer Stoß) erhält man diese Anzahl, wenn die auf den zu stoßenden Bestandtheil entfallende Zug- oder Druckkraft durch den zulässigen Widerstand einer Niete dividirt wird. Sobald jedoch die Stoßlasche nicht direct an dem zu stoßenden Bestandtheil angelegt werden kann, sondern dazwischen noch ein Blech oder dergleichen liegt (indirecter Stoß), muss die so ermittelte Anzahl der Nieten verdoppelt werden. Den Stoß der Gurtwinkel im First braucht man in der Regel nicht zu decken.

k) Zwischen den einzelnen Knotenpunkten benöthigen die aus zwei oder mehreren Winkeln resp. Blechen oder Flacheisen bestehenden Constructionstheile, theoretisch genommen keine Verbindung.

Aus Rücksicht auf die Montirung und den Transport, sowie zur Verhinderung des Schlotterns, werden aber dennoch in den beiden Gurten und in den aus Winkeln construirten Gitterstäben sogenannte Verbindungsnieten angeordnet, deren Entfernung aber nur nach empirischen Regeln bemessen wird. In den gedrückten Bestandtheilen, das ist im Sparren und in den Druckstreben, sind solche Nieten schon deshalb erforderlich, damit die Winkeleisen nicht jedes für sich ausknicken können.

Wenn in einem solchen Constructionstheil die Bestandtheile knapp aneinander liegen, wird die Nietdistanz dem acht- bis zehnfachen Niet-

durchmesser gleich gemacht; ist jedoch zwischen den einzelnen Winkeln ein Zwischenraum von der Stärke der Knotenbleche, so werden Packeln eingelegt, die entweder aus ringförmig abgebogenen Quadrateisen geformt, oder aus Flacheisen gebildet werden, welche eine Breite von $3d$ erhalten; in diesem Falle ist die Nietdistanz ca. doppelt so groß, das ist mit dem 15- bis 20fachen Nietdurchmesser anzunehmen.

In den auf Zug beanspruchten Bestandtheilen können zur Bestimmung der Nietdistanz die gleichen Anhaltspunkte benützt werden, oder man lässt diese Verbindungsnieten vollkommen weg.

l) Die Dachpfetten werden auf die Oberfläche der Sparren aufgelegt, und stützen sich, um eine sichere Lastübertragung zu garantiren, gegen kurze Winkelstücke oder winkelförmig abgebogene Bleche, die mit den Gurtwinkeln des Sparrens vernietet, mit den Pfetten verschraubt werden. Eiserne Dachpfetten werden entweder direct oder durch Vermittlung von Anschlusswinkeln (als welche auch Gitterstäbe fungiren können) mit dem Obergurt vernietet.

Hat das Dach eine Deckenlast aufzunehmen, so werden die hölzernen oder eisernen Deckenträger in geeigneter Weise mit dem Untergurt in Verbindung gebracht.

m) Die Montirung von Dachträgern mit größeren Stützweiten wird dadurch nennenswert erleichtert, wenn alle Gespärre unter sich einen Längenverband erhalten. Nachdem derselbe nach Fertigstellung des Daches nicht beansprucht wird, hat man auch keine Anhaltspunkte zur Dimensionirung desselben.

Es genügt daher in den meisten Fällen, die Firstpunkte aller Gespärre durch Längsriegel zu verbinden, bestehend aus zwei Winkeleisen von einem Caliber, welches bei dem Gitterwerke des Trägers bereits verwendet ist. Diese Riegel werden mit den Firstblechen der Gespärre durch Vermittlung von Knotenblechen und Anschlusswinkeln verbunden; die letzteren können bei solchen Dachträgern entfallen, welche eine Firstverticale besitzen.

7. Die Größe der gusseisernen Lagerplatten

wird derart bemessen, dass die unter denselben befindlichen Quader keine zu große Druckbeanspruchung erfahren; der zulässige Druck pro Quadratcentimeter beträgt

bei Granit und Porphyr	$50kg$,
„ harten Steinen	$25kg$,
„ mittelharten Steinen	$15kg$,
„ weichen Steinen	$7{\cdot}5kg$.

Die Größe der Auflagsquader berechnet sich nach dem zulässigen Drucke auf das darunter befindliche Ziegelmauerwerk (5*kg* in Weißkalk-, 7·5*kg* in Cementmörtel).

8. Gewichts- und Kostenberechnung.

Auf Grund der detaillirten Zeichnung und der berechneten Länge aller Bestandtheile, kann die genaue Gewichtsberechnung verfasst werden. Das hiernach resultirende Gesammtgewicht muss um ca. 3% vermehrt werden, weil bei Lieferung von Walzeisen-Constructionen eine derart bemessene Toleranz im Gewichte usuell ist.

Für die Kostenberechnung kann als Basis gelten, dass für richtig construirte Dachgespärre, normale Verhältnisse und nicht sehr große Verführungsdistanz vorausgesetzt, ein Einheitspreis von 20 bis 24 fl. pro 100*kg*, incl. Transport, Montirung und Ölanstrich gerechnet werden kann.

Die gusseisernen Lagerplatten kosten ca. 15 bis 18 fl. pro 100*kg*.

(Schluss folgt.)

Eiserne Dachconstructionen.

Von

Moriz Bock,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 27, 28, 29 und 30.)

(Fortsetzung und Schluss.)

A. Reitschuldächer.

Die großen gedeckten Reitschulen haben 30*m*, die kleinen 22·5*m* Lichtweite, beide Gattungen erhalten 60*m* Länge. Sie gehören also zu jener Kategorie von Gebäuden, bei welchen schon wegen der bedeutenden Breite eiserne Dachgitterträger billiger ausfallen, als ganz hölzerne oder aus Holz und Eisen combinirte Dachconstructionen.

Diese letztgenannten Dachträger sollen aber auch aus Rücksicht auf die möglichste Reduction der Instandhaltungsauslagen vermieden werden, weil die in den Gusschuhen steckenden Sparrenfüße durch die infolge der Dünste sich entwickelnde Feuchtigkeit in wenigen Jahren faulen, ohne dass man wegen der großen Höhe diesen Übelstand eher gewahr wird, als bis sich bereits Einsenkungen in der Dachfläche bemerkbar machen, welche dann die sofortige, mit hohen Kosten verbundene Auswechslung der ca. 16*m* langen Holzsparren zur Folge haben.

Aber auch indirect verursachen die aus Holz und Eisen combinirten Dachträger höhere Auslagen, weil sie wegen der gebotenen steileren Dachflächen höhere und daher stärkere Mauern erfordern.

Mit weiterer Rücksicht auf das früher über Wellblechdächer Gesagte ergibt sich daher, dass für gedeckte Reitschulen eiserne Dachgitterträger in jeder Beziehung am besten geeignet sind.

Für die Wahl des Systems der Dachconstruction, sowie für alle sonstigen Detailanordnungen sind folgende Erwägungen maßgebend: Reitschulen sind an und für sich nicht feuergefährlich, es unterliegt daher keinem Anstande, eine Dachverschalung auf hölzernen Pfetten, eventuell mit, oder besser ohne Leersparren anzuwenden. Eine solche Dachschalung mit Blecheindeckung oder Steindachpappe bietet einen genügenden Wärmeabschluss für Reitschulen, und ist in dieser Richtung jeder Eindeckung auf Lattung allein, ohne Schalung, vorzuziehen. Von den üblichen Blechdächern eignen sich am besten die Dachpfannen aus

verzinktem Eisenblech oder Wellenschiefer (gewelltes verzinktes Eisenblech), weil diese Deckmaterialien nicht nur ein hübsches Aussehen gewähren, sondern auch die geringsten Instandhaltungs-Auslagen verursachen. Der Dachpappe kommen wohl diese Vortheile nicht zu, dafür ist aber eine solche Eindeckung sehr billig, so dass sich die Baukosten einer großen Reitschule um ca. 4.000 Gulden niedriger stellen würden. Blechdächer haben weiters den Vorzug des sehr kleinen Eigengewichts und gestatten eine geringe Neigung der Dachflächen. In dieser letzteren Beziehung empfiehlt es sich, bis zur zulässigen Grenze (1:4) herabzugehen, weil hiedurch die Höhe der Reitschule reducirt wird, also sowohl die Giebel- als die Langmauern ohne Beeinträchtigung der Stabilität schwächer gehalten werden können.

Infolge der geringen Neigung sind, nach dem eingangs Gesagten, Polonceau-Dachstühle nicht empfehlenswert. Aber auch die englischen und belgischen Dachträger fallen wegen der geringen mittleren Höhe (bei der Neigung 1:4 ist die mittlere Höhe $\frac{1}{16}$ der Stützweite) sehr schwer aus, so dass sich vom Standpunkte der Ökonomie, Dachträger mit Endständern als rationell herausstellen. Um nun zu untersuchen, welche Höhenverhältnisse hiebei als Minimum zu betrachten sind, ist im Beispiele II (siehe Taf. 27) ein Profil der Längsmauer unter der zulässigen Annahme gezeichnet, dass der Reitschulboden in gleicher Höhe mit dem Außenterrain liegt. Dieses Profil zeigt ohne weitere Erklärung, dass für eine Höhe der Fenstersohlbank von $3 \cdot 00m$ über dem Boden und für eine Fensterhöhe von $2 \cdot 00m$ (welche Dimensionen wohl mindestens angenommen werden müssen), sich als zulässig kleinste Höhe des Dachsaumes das Maß von $6 \cdot 40m$ ergibt, um über den zwischen den Pfeilern gespannten Gurten ein durchlaufendes Gesimse anwenden zu können.

Im Innern der Reitschule kann man mit dem Untergurt so weit heruntergehen, dass noch über den Fenstern in gleicher Höhe mit den Auflagsquadern ein Gesimse durchgeführt werden kann, welches sich an den Pfeilern todtläuft; man erhält hiedurch für die Auflagsquader die Côte $(+ 5 \cdot 40)$ und somit für die Unterkante der Eisenconstruction eine Höhe von $5 \cdot 46m$ über dem Boden, also eine Höhe, die jedenfalls noch vollkommen genügt. Mit Rücksicht auf die weiteren Details resultirt hieraus eine theoretische Höhe des Endständers von $0 \cdot 90m$, um welches Maß sich also auch die mittlere Höhe des Dachträgers vergrößert.

Bei diesem Beispiele ist die Gespärrdistanz mit $6 \cdot 00m$ angenommen, weil sich dabei alle Querschnitte der Gitterstäbe und Gurttheile besser

ausnützen lassen; gleichzeitig wird hiemit der Vortheil einer günstigeren Fensteraustheilung auf den Lang- und Stirnseiten erreicht, und man hat Fenster unter $2 \cdot 0 m^2$, welche einen niedrigeren Einheitspreis pro Quadratmeter haben als solche für größere Lichtflächen; selbstverständlich sind hiebei schmiedeiserne Fenster verstanden. Eines derselben hat eine Fläche von $1 \cdot 89 m^2$; die beiden Langseiten ergeben $2 \times 30 = 60$ Stück, die Stirnseite ohne Anbau kann (bei gleicher Pfeilerdistanz von $6 \cdot 00 m$) 12, die Stirnseite mit Anbau 6 Stück erhalten, so dass die Fensterflächen $(60 + 12 + 6)\, 1 \cdot 89 = 147 \cdot 4 m^2$ ergeben; soll die Gesammtlichtfläche $\frac{1}{12}$ der Grundfläche, also $\frac{30 \times 60}{12} = 150 m^2$ betragen, so entfällt auf die Oberlichten noch ein Maß von $2 \cdot 6 m^2$, was jedenfalls zu erreichen ist. Auf Taf. 27 ist auch ein Theil der in Rohbau gedachten Façade und der Grundrissanordnung gezeichnet, woraus zu ersehen ist, dass die geringste Mauerstärke $45 cm$ beträgt, da Füllmauern von nur $30 cm$ Stärke jedenfalls zu kalt sein dürften.

Ein nach diesen Principien construirter Dachgitterträger für eine große Reitschule ist im Beispiele II im Détail berechnet, während im I. Beispiele ein belgisches Dach mit um $0 \cdot 50 m$ höherem Firste vorgeführt ist. Abgesehen davon, dass sich hiebei die Dachflächen und die Mauer-Cubatur vergrößern, ergibt auch das letztere Dach ein Mehrgewicht von $8000 kg$ Schmiedeisen, was einem Mehrkostenbetrag von ca. 1800 fl. entspricht.

Das Beispiel III behandelt einen Dachgitterträger mit gebrochenem Untergurt für eine kleine Reitschule; diesem ist im Beispiele IV ein doppeltes Polonceau-Dach mit Schiefereindeckung auf Lattung, ohne Schalung, mit $5 \cdot 0 m$ Gespärrdistanz entgegengehalten, und es zeigen die approximativen Kostenberechnungen, dass sich die Gesammtkosten des Daches allein, trotz des hohen Einheitspreises der verzinkten Dachpfannen, gleich hoch stellen, während das Schieferdach natürlich eine viel größere Mauer-Cubatur erfordert.

I. Beispiel (Tafel 27).

Große gedeckte Reitschule mit belgischem Dachstuhle.

Für die Lichtweite von $30 \cdot 00 m$ ist eine Stützweite von $30 \cdot 60 m$ erforderlich, um ein sicheres Auflager und eine entsprechende Druckvertheilung herbeizuführen.

Die Eindeckung ist mit Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech auf einzölliger Bretterschalung mit Pfetten ohne Leersparren projectirt.

Die Firsthöhe wird mit $4{\cdot}5m$ angenommen, so dass sich eine Dachneigung von $4{\cdot}5 : 15{\cdot}3$, das ist ca. wie $1 : 3^1/_2$ ergibt. Dieser Neigung entspricht laut Tabelle eine Dach- und Schneelast sammt Winddruck von $\frac{115 + 125}{2} = 120kg$ pro Quadratmeter Horizontalprojection.

Die Sparrenlänge findet man aus $\sqrt{(4{\cdot}5)^2 + (15{\cdot}3)^2} = 15{\cdot}950m$, so dass die mit $\frac{1}{5}$ derselben angenommene Knotenweite $3{\cdot}190m$ beträgt; die Pfetten werden in Distanzen von $\frac{3{\cdot}190}{3} = 1{\cdot}063m$ gelegt, wornach für einen Knoten eine Horizontaldistanz von $\frac{15{\cdot}300}{5} = 3{\cdot}060m$, für eine Pfette eine solche von $\frac{3{\cdot}060}{3} = 1{\cdot}020m$ entfällt.

Bei einer Gespärrdistanz von $6{\cdot}0m$ berechnet sich daher die Gesammtlast einer Pfette mit $Q = 6{\cdot}0 \times 1{\cdot}02 \times 120 = 734{\cdot}4kg$; die beiden Componenten derselben sind:

senkrecht zum Sparren $Q_1 = 734{\cdot}4 \times \frac{15{\cdot}3}{15{\cdot}95} = 704kg$,

parallel zum Sparren $Q_2 = 734{\cdot}4 \times \frac{4{\cdot}5}{15{\cdot}95} = 207kg$;

somit ist das Biegungsmoment für eine unter $3 : 4$ behaute Pfette:

$$M = \left(704 + \frac{4}{3} \times 207\right)\frac{600}{8} = 73.500 = 80 \cdot \frac{bh^2}{6};$$

für den Querschnitt $\frac{b}{h} = \frac{15}{20}$ ist $\frac{bh^2}{6} = 1.000$,

also die Beanspruchung $73{\cdot}5kg$.

Auf einen Knoten entfällt eine Fläche von $6{\cdot}0 \times 3{\cdot}06 = 18{\cdot}36m^2$ Horizontalprojection; pro Quadratmeter ist die Dach- und Schneelast wie früher berechnet, $120kg$; hiezu das Eigengewicht des Dachträgers approximativ mit $24kg$, also zusammen $144kg$; daher beträgt eine Knotenlast

$$K = 18{\cdot}36 \times 144 = 2.644kg$$

und der Stützendruck $= 5K = 5 \times 2644 = 13.220kg$.

Wird diese Kraft als Stützengegendruck, also nach aufwärts gerichtet, in dem Kräfteplane (siehe Taf. 27) nach dem gewählten Maßstabe von $1cm = 4t$ auf der Verticalen ab aufgetragen, so findet man mit Berücksichtigung der im Knotenpunkte I direct übertragenen halben Knotenlast $\frac{1}{2}K = bc$ die Beanspruchungen von O_1 und U_1 durch Con-

struction des Kräftedreieckes $a\,c\,d$, und durch den Kräftemaßstab die Größe der Axialkräfte, wie sie in der Figur eingetragen sind; hiebei wird durch das Vorzeichen + eine Zugkraft, durch das Zeichen — ein Druck bezeichnet.

Wenn nun jetzt die einzelnen Knotenpunkte nach der Reihe ihrer Nummerirung in Betracht gezogen werden, so ergeben sich in dem Kräfteplane folgende Polygone:

für	den	Knotenpunkt	I	das	Kräftepolygon	$a\,b\,c\,d\,a$
„	„	„	II	„	„	$d\,c\,e\,f\,d$
„	„	„	III	„	„	$a\,d\,f\,g\,a$
„	„	„	IV	„	„	$g\,f\,e\,h\,i\,g$
„	„	„	V	„	„	$a\,g\,i\,k\,a$
„	„	„	VI	„	„	$k\,i\,h\,l\,m\,k$
„	„	„	VII	„	„	$a\,k\,m\,n\,a$
„	„	„	VIII	„	„	$n\,m\,l\,o\,p\,n$
„	„	„	IX	„	„	$a\,n\,p\,q\,a$

womit alle Stabkräfte bekannt sind, so dass nun zur Wahl der Querschnitte geschritten werden kann; als Basis derselben wird die Stärke der Knotenbleche mit $\delta = 12mm$, und der Durchmesser aller Nietbolzen mit $d = 20mm$ angenommen.

Der Untergurt hat ein Stehblech $\frac{220}{12}$ und 2 Winkel $\frac{80.80}{8}$, daher einen vollen Querschnitt von

$$22\cdot0 \times 1\cdot2 + 2 \times 12\cdot16 = 50\cdot72cm^2\ ^1).$$

Der Nettoquerschnitt ergibt sich durch den Abzug von 3 Nietlöchern im Stehblech und je eines Nietloches in jedem Winkel, also:

$$F_n = 50\cdot72 - 2\cdot0\,(3 \times 1\cdot2 + 2 \times 0\cdot8) = 40\cdot32cm^2;$$

die größte Zugkraft ist in $U_1 = 40\cdot25t$, daher die maximale Beanspruchung daselbst $\frac{40.250}{40\cdot32} = 998kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Der Obergurt ist auf Druck und Biegung beansprucht. Der gewählte Querschnitt, aus zwei [-Eisen Nr. 22 bestehend, ergibt:

Voller Querschnitt:

$$F_v = 2 \times 40\cdot64 = 81\cdot28cm;$$

Trägheitsmoment auf die verticale Schweraxe (wegen der Knickung nach seitwärts):

$$J = \frac{2 \times 1\cdot4}{12}(\overline{17\cdot2^3} - \overline{1\cdot2^3}) + \frac{22 - 2\cdot8}{12}(\overline{3\cdot1^3} - \overline{1\cdot2^3}) = 1.232\cdot8cm^4;$$

---

[1]) Siehe die Tabellen am Schluss.

daher ist der Trägheitsradius:

$$i^2 = \frac{J}{F} = \frac{1.232 \cdot 8}{81 \cdot 28} = 15 \cdot 17 cm^2.$$

Den Nettoquerschnitt findet man durch Abzug je eines Nietl in den oberen Flantschen (für die Befestigung der Pfettenanschlussw Durchmesser $15mm$), also:

$$F_n = 81 \cdot 28 - 2 \times 1 \cdot 5 \times 1 \cdot 4 = 77 \cdot 08 cm^2;$$

die freie Länge L ist $= 3 \cdot 19m$, also:

$$L^2 = \overline{3 \cdot 19^2} = 10 \cdot 18 m^2,$$

somit der reducirte Querschnitt gegen seitliche Ausknickung

$$F_r = \frac{77 \cdot 08}{1 + \frac{10 \cdot 18}{15 \cdot 17}} = \frac{77 \cdot 08}{1 \cdot 67} = 46 \cdot 1 cm^2.$$

Weil der Sparren im ersten Felde, also in O_1 nicht auf die Länge frei ist, genügt es, den Druck von O_2 als maßgebend zu trachten; dieser ist $O_2 = 41.350kg$, doch muss derselbe noch um Componenten nach der Sparrenrichtung von den beiden zwischen zwei Knotenpunkten liegenden Pfetten vermehrt werden, das ist $2 \times 207 = 414kg$; daher ist der Gesammtdruck $41.350 + 414 = 41.7$ und die Beanspruchung $\frac{41.764}{46 \cdot 1} = 905kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Zu diesen muss jedoch noch jene aus der Biegung resultir addirt werden.

Das Trägheitsmoment in Bezug auf die horizontale Schwera $2 \times 2.940 \cdot 4 = 5.880 \cdot 8$, dessen Verminderung durch die Nietlöch den oberen Flantschen beträgt:

$$\frac{2 \times 1 \cdot 5}{12} \times \overline{1 \cdot 4^3} + 1 \cdot 4 \times 3 \cdot 0 \times \overline{10 \cdot 3^2} = 446 \cdot 2,$$

also ist

$$J' = 5.880 \cdot 8 - 446 \cdot 2 = 5.434 \cdot 6 cm^4,$$

und

$$\frac{J'}{e} = \frac{5.434 \cdot 6}{11 \cdot 0} = 494 cm^3.$$

Das Biegungsmoment ist

$$704 \times \frac{319}{3} = 74.835 kgcm,$$

folglich die Beanspruchung

$$\frac{74.835}{494} = 151kg \text{ pro Quadrat-Centimeter},$$

also der Gesammtdruck in der äußersten Faser

$$905 + 151 = 1.056kg \text{ pro Quadrat-Centimeter}.$$

Die Zugbänder Z_1, Z_2, Z_3 erhalten je einen Winkel $\frac{50.75}{7}$ mit dem Nettoquerschnitt von

$$F = 8 \cdot 26 - 0 \cdot 7 \times 2 \cdot 0 = 6 \cdot 86 cm^2;$$

daher ist:

$$Z_1 \text{ mit } \frac{4.400}{6 \cdot 86} = 640,$$

$$Z_2 \text{ mit } \frac{5.000}{6 \cdot 86} = 730,$$

und

$$Z_3 \text{ mit } \frac{5.750}{6 \cdot 86} = 840 kg \text{ pro Quadrat-Centimeter}$$

beansprucht.

Das Zugband Z_4 wird aus Constructions-Rücksichten als Flacheisen $\frac{75}{12}$ construirt; Nettoquerschnitt $(7 \cdot 5 - 2 \cdot 0)\, 1 \cdot 2 = 6 \cdot 6 cm^2$, somit Beanspruchung $\frac{6.600}{6 \cdot 6} = 1.000 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Die Druckstreben S erhalten durchwegs $2 \times \frac{70.70}{7}$, die Winkel kreuzweise verstellt; Nettoquerschnitt

$$F_n = 2\,(9 \cdot 31 - 2 \cdot 0 \times 0 \cdot 7) = 2 \times 7 \cdot 91 = 15 \cdot 82 cm^2,$$

Trägheitsradius

$$i^2 = 4 \cdot 63 + \left(2 \cdot 01 + \frac{1 \cdot 2}{2}\right)^2 = 11 \cdot 44 cm^2,$$

die größte freie Länge hat S_4 mit $L = 3 \cdot 75 m$, also $L^2 = 14 \cdot 06 m^2$, woraus der reducirte Querschnitt

$$F_r = \frac{15 \cdot 82}{1 + \frac{14 \cdot 06}{11 \cdot 44}} = \frac{15 \cdot 82}{2 \cdot 23} = 7 \cdot 09 cm^2$$

und die Beanspruchung von $\frac{6.300}{7 \cdot 09} = 888$ resultirt.

Die übrigen Streben S_1, S_2 und S_3 sind noch bedeutend weniger beansprucht.

Befestigungsnieten. Eine zweischnittige Niete verträgt an Abscherungsfestigkeit $2 \times 800 \times \frac{\pi \times \overline{2 \cdot 0}^2}{4} = 5.024 kg$, an Leibungsspannung $1.800 \times 2 \cdot 0 \times 1 \cdot 2 = 4.320 kg$, daher die letztere Zahl zur Bestimmung der Nietenanzahl maßgebend ist; einer einschnittigen Niete kommt ein Abscherungswiderstand von $800 \times \frac{\pi \times \overline{2 \cdot 0}^2}{4} = 2.512 kg$ zu.

Im Sparrenfuße müssen also beide Gurten mit je 10 zweischnittigen Nieten an das Knotenblech angeheftet werden; zur Befestigung der Gitterstäbe sind 2, resp. 3 einschnittige Nieten erforderlich.

Auf Grund dieser Ermittlungen sind auf Taf. 27 alle Knotenverbindungen gezeichnet, und hiebei die einzelnen Bestandtheile derart aneinander gefügt, dass sich die Schweraxen in den Knotenpunkten schneiden, hiedurch ergibt sich dann die erforderliche Größe aller Knotenbleche, sowie die Austheilung der Nieten, Packeln u. s. w.

Stoßdeckungen. Die beiden C-Eisen des Sparrens sind knapp am Knoten VI gestoßen, weil zunächst eines solchen die geringsten Biegungs- und Knickbeanspruchungen herrschen; um die Steifigkeit des Querschnitts daselbst nicht zu verringern, sind als Laschen drei Bleche $\frac{220}{12}$ von je $600mm$ Länge angeordnet.

Das Stehblech des Untergurts ist im Punkte VII gestoßen, und hiebei gleich ein Knotenblech eingeschaltet, weil die für das Zugband $\frac{}{}$, erforderlichen drei Nieten im Stehbleche nicht mehr Platz fänden; die Stoßdeckung erfolgt durch je zwei Laschen $\frac{140}{8}$. Die Untergurtwinkel sind zunächst des Knotens V gestoßen, und ist als Decklasche ein Blech $\frac{175}{8}$ angeordnet, was in diesem Gurttheile wegen der geringeren Axialkraft vollkommen genügt.

Alle übrigen Details sind aus den Figuren zu ersehen.

Die nachstehende detaillirte Gewichtsberechnung ergibt ein Totalgewicht an Schmiedeisen von $41t$, das ist von

$$\frac{41.000}{30 \cdot 60 \times 60} = \frac{41.000}{1836} = 22 \cdot 3kg \text{ pro Quadratmeter Horizontalprojection.}$$

Bei einem ausgeführten Bau wurden belgische Dachträger von gleicher Höhe, jedoch mit $5 \cdot 0m$ Gespärrdistanz verwendet, welche pro Gespärre ein Gewicht von $3.650kg$, also bei 11 Gespärren nebst Längsverband und ca. 3% Toleranz ein Totalgewicht von $43t$ ergeben haben.

Bei einigen in Galizien ausgeführten großen Reitschulen kamen englische Dachträger mit $5 \cdot 0m$ Firsthöhe und $5 \cdot 0m$ Gespärrdistanz zur Anwendung, deren Totalgewicht sammt Toleranz $38t$ betrug.

Im folgenden Beispiele sind Dachgitterträger mit $4 \cdot 0m$ Firsthöhe, $6 \cdot 0m$ Gespärrdistanz berechnet, welche incl. Toleranz nur einen Materialaufwand von $33t$ Schmiedeisen erfordern.

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Obergurt (Sparren)	[Nr. 22	4	9·525	38·100		
		4	5·855	23·420		
			zusammen	61·520	31·70	1.950·18
Untergurt — Stehblech	$\frac{220}{12}$	2	8·675	17·350		
		1	10·000	10·000		
als Auflagsbleche	"	2	0·350	0·700		
als Stoßdecklaschen	"	6	0·600	3·600		
			zusammen	31·650	20·59	651·67
Gurtwinkel — Untergurt	$\frac{80 \cdot 80}{8}$	4	7·300	29·200		
		4	8·175	32·700		
am Sparrenfuße	"	4	0·570	2·280		
im Firste	"	2	0·350	0·700		
			zusammen	64·880	9·48	615·06
Stoßdecklaschen	$\frac{140}{8}$	4	0·500	2·000		
		8	0·320	2·560		
			zusammen	4·560	8·74	39·85
Stoßdecklaschen	$\frac{175}{8}$	5	0·700	3·500		
		1	1·000	1·000		
			zusammen	4·500	10·92	49·14
Gitterstäbe	$\frac{70 \cdot 70}{7}$	4	0·820	3·280		
		4	1·760	7·040		
		4	2·695	10·780		
		4	3·630	14·520		
			zusammen	35·620	7·26	258·60
Gitterstäbe	$\frac{50 \cdot 75}{7}$	2	2·765	5·530		
		2	3·370	6·740		
		2	3·990	7·980		
			zusammen	20·250	6·44	130·41
Gitterstäbe	$\frac{75}{12}$	2	4·300	8·600	7·02	60·37
Beilagen	$\frac{60}{12}$	32	0·152	4·864	5·62	27·34
Knotenbleche	$\frac{360}{12}$	2	0·700	1·400		
		2	0·500	1·000		
		2	0·360	0·720		
			zusammen	3·120	33·70	105·14
Knotenbleche (nach detaillirter Ermittlung)	$\delta = 12$	11	zus. dm^2	184·22	0·936	172·22
Winkelbleche als Pfettenanschluss	$\frac{200}{6}$	32	0·175	5·600	9·36	52·42
Rundpackeln und Nietköpfe	$d = 20$	—	—	—	—	189·30
Gewicht eines Gespärres	—	—	—	—	—	4.301·70

Gesammtgewicht an Schmiedeisen:

9 Gespärre à 4301·7*kg*	= 38.715·3*kg*
Längsverband (nach detaillirter Ermittlung)	1.093·2 „
Hiezu ca. 3% Toleranz	1.191·5 „
Totale	**41.000***kg*.

II. Beispiel (Tafel 27).

Große gedeckte Reitschule: Dachträger mit Endständern.

Lichtweite $30{\cdot}00m$, Stützweite $30{\cdot}60m$, Gespärrdistanz $6{\cdot}00m$, Höhe des Endständers $0{\cdot}90m$, Trägerhöhe im First $4{\cdot}90m$; mithin ist die Dachneigung $4{\cdot}0 : 15{\cdot}3 = 1 : 3{\cdot}825$, also rund $1 : 4$.

Die Eindeckung ist wieder mit Pfannen aus verzinktem Eisenblech auf Schalung mit Pfetten ohne Leersparren angenommen. Mit Rücksicht auf die vorberechnete Neigung ist daher die Dach-, Wind- und Schneelast mit $115kg$ pro Quadratmeter Horizontalprojection fixirt.

Das Gespärre ist in 10 Knotenweiten von je $3{\cdot}06m$ eingetheilt, so dass auf eine Pfette $\frac{3{\cdot}06}{3} = 1{\cdot}02m$ Horizontaldistanz, also eine Gesammtlast von $Q = 6{\cdot}0 \times 1{\cdot}02 \times 115 = 703{\cdot}8kg$ entfällt, deren Componenten senkrecht und parallel zur Sparrenrichtung sich mit 680 und $178kg$ berechnen.

Mithin ist das Biegungsmoment für die unter $3:4$ behaute Pfette:

$$M = \left(680 + \frac{4}{3} \times 178\right) \frac{600}{8} = 68.700 = 80 \cdot \frac{bh^2}{6},$$

für $b/h = {}^{15}/_{20}$ ist $\frac{bh^2}{6} = 1.000$, also die Beanspruchung $68{\cdot}7kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Auf einen Knoten des Dachträgers entfällt eine Fläche von $6{\cdot}0 \times 3{\cdot}06 = 18{\cdot}36m^2$ Horizontalprojection, pro Quadratmeter ist die Gesammtlast $115kg$, vermehrt um das approximativ mit $20kg$ angenommene Eigengewicht, also zusammen $135kg$, daher ergibt sich eine Knotenlast

$$K = 18{\cdot}36 \times 135 = 2.480kg,$$

und es wird demgemäß der Stützendruck $5\,K = 12.400kg$ betragen. Hiernach sind in dem Kräfteplan auf Taf. 27 die Axialspannungen aller Bestandtheile ermittelt.

Als Basis für die Wahl der Querschnitte werden die Knotenblechstärke $\delta = 12mm$ und der Nietbolzen-Durchmesser $d = 18mm$ angenommen. Es hat daher eine zweischnittige Niete $1.800 \times 1{\cdot}8 \times 1{\cdot}2 = 3.888kg$ zulässige Leibungsspannung, eine einschnittige jedoch

$$800 \times \frac{\pi \times \overline{1{\cdot}8}^2}{4} = 2.024kg$$

Abscherungswiderstand. Mit Rücksicht auf die Axialkräfte sind erforderlich: Obergurt und Untergurt je 6, Endständer 4, Diagonale D_1 6 zweischnittige Nieten; für alle übrigen Bestandtheile sind 2 Nieten genügend.

Wahl der Querschnitte.

Der Sparren erhält einen ⊤-Querschnitt aus einem Stehblech $\frac{220}{12}$ und 2 Winkeln $\frac{100 \,.\, 80}{10}$, bei welchen der breitere Schenkel wegen der erhöhten Steifigkeit horizontal gestellt ist; die Schwerpunktsaxe dieses combinirten Querschnittes ergibt sich im Abstande von 60*mm* von der Oberkante.

Das Trägheitsmoment für die horizontale Schweraxe findet man:

Stehblech $\frac{1 \cdot 2}{12} \times \overline{22 \cdot 0^3} + 22 \cdot 0 \times 1 \cdot 2 \times \overline{5 \cdot 0^2} = 1.065 + 660 = 1.725$

Gurtwinkel $2 \times 95 \cdot 3 + 2 \times 17 \cdot 0 \times \overline{3 \cdot 85^2} = 191 + 504 \quad = 695$

Zusammen $J = 2.420$,

daher ist der Trägheitsmodul für den gedrückten Querschnittstheil

$$\frac{J}{e} = \frac{2.420}{6 \cdot 0} = 403 \cdot 3.$$

Das Trägheitsmoment auf die verticale Schweraxe (wegen der seitlichen Ausknickung) ist:

Stehblech . . . . . $\frac{22 \cdot 0}{12} \times \overline{1 \cdot 2^3} = \quad 3 \cdot 2$

Winkel $2 \times 167 \cdot 30 + 2 \times 17 \cdot 0 \times \overline{3 \cdot 75^2} = 334 \cdot 6 + 478 \cdot 1 = 812 \cdot 7$

Zusammen $J' = 815 \cdot 9 cm^4$.

Der volle Querschnitt

$$F_v = 22 \cdot 0 \times 1 \cdot 2 + 2 \times 17 \cdot 0 = 60 \cdot 4,$$

daher der Trägheitsradius

$$i^2 = \frac{J'}{F} = \frac{815 \cdot 9}{60 \cdot 4} = 13 \cdot 34 cm^2.$$

Die freie Länge der Sparrentheile ist $L = 3 \cdot 163 m$, also:

$$L^2 = 10.0 m^2;$$

der Nettoquerschnitt wird mit

$$F_n = 60 \cdot 4 - 1 \cdot 8 \,(1 \cdot 2 + 2 \times 1 \cdot 0) = 54 \cdot 64 cm^2$$

gefunden, so dass sich der reducirte Querschnitt

$$F_r = \frac{54 \cdot 64}{1 + \frac{10 \cdot 0}{13 \cdot 34}} = \frac{54 \cdot 64}{1 \cdot 75} = 31 \cdot 22 cm^2$$

ergibt.

Der größte Axialdruck von 25.100*kg* muss noch vermehrt werden um die Axialcomponenten der Pfettendrücke, das ist um $2 \times 178 = 356 kg$, so dass der Gesammtdruck $25.100 + 356 = 25.456 kg$ beträgt.

Das Biegungsmoment für einen Sparrentheil ist:

$$680 \times \frac{316 \cdot 3}{3} = 71.695 kgcm,$$

mithin entfällt als Druck in der äußersten Faser

$$\frac{71.695}{403 \cdot 3} \times \frac{25.456}{31 \cdot 22} = 177 + 815 = \mathbf{992} kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Den Bundtram bilden zwei hochkantig gestellte Winkel $\frac{80.100}{10}$, nach Abzug der Nietlöcher und der nicht mitwirkenden Querschnittstheile ist:

$$F_n = 2\,[17 \cdot 0 - (1 \cdot 8 + 2 \cdot 5)] = 2 \times 12 \cdot 7 = 25 \cdot 4 cm^2;$$

größte Zugkraft $24 \cdot 32t$, daher Beanspruchung:

$$\frac{24.320}{25 \cdot 4} = \mathbf{960} kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Diagonalen:

$D_1 = + 20 \cdot 90t$; Flacheisen $2 \times \frac{150}{8}$;

$$F_n = 2\,(15 \cdot 0 - 1 \cdot 8)\,0 \cdot 8 = 21 \cdot 12 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{20.900}{21 \cdot 12} = \mathbf{990.}$

$D_2 = + 4 \cdot 85t$; Flacheisen $2 \times \frac{60}{7}$;

$$F_n = 2\,(6 \cdot 0 - 1 \cdot 8)\,0 \cdot 7 = 5 \cdot 88 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{4.850}{5 \cdot 88} = \mathbf{825.}$

$\boldsymbol{D_3 = - 0 \cdot 20t}$, **ein Winkel** $\frac{60 \,.\, 60}{6}$, **daher Beanspruchung gering.**

$\boldsymbol{D_4 = - 2 \cdot 90t}$, **zwei Winkel** $\frac{50 \,.\, 75}{7}$,

freie Länge $L = 4 \cdot 5m$, $L^2 = 20 \cdot 25m^2$,

Nettoquerschnitt $F_n = 2\,(8 \cdot 26 - 1 \cdot 8 \times 0 \cdot 7) = 14 \cdot 0 cm^2$,

Trägheitsradius $i_1^2 = 5 \cdot 67$, $i_2^2 = 2 \cdot 03 + (1 \cdot 26 + 0 \cdot 60)^2 = 5 \cdot 49 cm^2$,

also bleibt der letztere als der kleinere maßgebend; reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{14 \cdot 0}{1 + \frac{20 \cdot 25}{5 \cdot 49}} = \frac{14 \cdot 0}{4 \cdot 69} = 2 \cdot 98 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{2.900}{2 \cdot 98} = \mathbf{970} kg.$

$D_5 = -4 \cdot 80t$, zwei Winkel $\frac{60 \cdot 90}{9}$,

freie Länge $L = 5 \cdot 116m$, $L^2 = 26 \cdot 17m^2$,

Nettoquerschnitt $F_n = 2\,(12 \cdot 69 - 1 \cdot 62) = 22 \cdot 14cm^2$,

Trägheitsradius $i_1^2 = 8 \cdot 12$, $i_2^2 = 2 \cdot 90 + (1 \cdot 54 + 0 \cdot 60)^2 = 7 \cdot 48cm^2$;

reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{22 \cdot 14}{1 + \frac{26 \cdot 17}{7 \cdot 48}} = \frac{22 \cdot 14}{4 \cdot 50} = 4 \cdot 92cm^2,$$

daher Beanspruchung: $\frac{4.800}{4 \cdot 92} = 975kg$.

Verticale Endständer:

$V_0 = -13 \cdot 2t$, Querschnitt $4 \times \frac{60.60}{6}$,

$F_n = 4\,(6 \cdot 84 - 1 \cdot 8 \times 0 \cdot 6) = 23 \cdot 04cm^2$,

Länge $L = 0 \cdot 90m$, $L^2 = 0 \cdot 81m^2$,

Trägheitsradius $i^2 = 3 \cdot 41 + (1 \cdot 72 + 0 \cdot 60)^2 = 8 \cdot 79cm^2$,

reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{23 \cdot 04}{1 + \frac{0 \cdot 81}{8 \cdot 79}} = \frac{23 \cdot 04}{1 \cdot 09} = 22 \cdot 1cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{13.200}{22 \cdot 1} = 560kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Es hätte also ein kleinerer Querschnitt auch genügt, der vorliegende wurde jedoch des besseren Aussehens wegen gewählt.

$V_1 = -5 \cdot 94t$, zwei Winkel $\frac{60 \cdot 60}{6}$,

freie Länge $L = 1 \cdot 70m$, $L^2 = 2 \cdot 89m^2$,

$F_n = 2\,(6 \cdot 84 - 1 \cdot 08) = 11 \cdot 52cm^2$,

Trägheitsradius $i^2 = 3 \cdot 41cm^2$,

$$F_r = \frac{11 \cdot 52}{1 + \frac{2 \cdot 89}{3 \cdot 41}} = \frac{11 \cdot 52}{1 \cdot 85} = 6 \cdot 22cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{5.940}{6 \cdot 22} = 952kg$.

$V_2 = -2 \cdot 32t$, zwei Winkel $\frac{60.60}{6}$,

freie Länge $L = 2 \cdot 50m$, $L^2 = 6 \cdot 25m^2$, also:

$$F_r = \frac{11 \cdot 52}{1 + \frac{6 \cdot 25}{3 \cdot 41}} = \frac{11 \cdot 52}{2 \cdot 83} = 4 \cdot 07 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{2.320}{4 \cdot 07} = 570 kg.$

$V_3 = + 0 \cdot 15t$ und $V_4 = + 2 \cdot 10t$ erhalten je einen $\frac{60 \,.\, 60}{6}$ und sind wenig beansprucht.

$V_5 = + 7 \cdot 60t$, zwei Winkel $\frac{60 \,.\, 60}{6}$,

Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\,[6 \cdot 84 - (1 \cdot 8 + 2 \cdot 7)\,0 \cdot 6] = 8 \cdot 28 cm,$$

Beanspruchung: $\frac{7.600}{8 \cdot 28} = 920 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Die Details aller Knotenverbindungen zeigen die [illegible] Taf. 27. Die Bestandtheile des Sparrens sind im Firste ges[illegible] die Deckung für das Stehblech aus je 2 Laschen $\frac{140}{10}$, jene für [illegible] aus einem Kopfblech $\frac{220}{12}$ besteht.

Überdies sind das Stehblech in O_2, die Winkel in O_3 u. [illegible] am Knoten gestoßen und die Stöße in gleicher Weise gedeckt. Untergurtwinkel haben ihre Stöße in U_4; die Deckung erfolgt für [illegible] Winkel durch ein Füllblech $\frac{100}{12}$ und durch eine Winkellasche [illegible] alle diese Laschen sind durch die der Zugkraft entsprechende [illegible] Nieten mit den zu stoßenden Bestandtheilen verbunden.

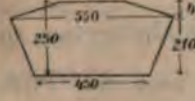
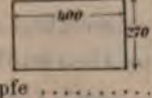
Der Längsverband besteht zunächst aus zwei Winkeln [illegible] welche von First zu First, aber nur zwischen den Gespärren, nicht [illegible] zu den Giebelwänden, reichen; weiters ist jeder First mit dem [illegible] gurte des Nachbargespärres durch eine Diagonale $\left(1 \text{ Winkel } \frac{60 \,.\, 60}{6}\right)$ [illegible] bunden.

Die detaillirte Gewichtsberechnung ergibt für ein Gespärre 3.412 [illegible] daher ist das Gesammtgewicht:

9 Gespärre à 3.412 · 9	= 30.716 [illegible]
Längsverband (nach detaillirter Ermittlung) 8 × 161 · 2	= 1.287 [illegible]
hiezu ca. 3% Toleranz	= 996 [illegible]
Totalgewicht . .	33.000 kg

oder pro Quadratmeter Horizontalprojection $\frac{33.000}{30 \cdot 6 \times 60} = 18 \cdot 0 kg.$

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Gurtwinkel: Untergurt	80·100/10	6	10·000	60·000		
		2	0·900	1·800		
Obergurt		4	6·766	27·064		
	"	4	9·060	36·240		
		2	0·268	0·536		
			zusammen	125·640	13·26	1.666·0
Stehblech im Obergurt	220/12	2	6·200	12·400		
		2	9·450	18·900		
Auflagerbleche	"	2	0·300	0·600		
Decklaschen	"	1	0·680	0·680		
		2	0·460	0·920		
			zusammen	33·500	20·59	689·8
Decklaschen	140/10	8	0·300	2·400	10·92	26·2
Decklaschen	100/12	2	0·400	0·800		
		4	0·500	2·000		
			zusammen	2·800	9·36	26·2
Diagonale	150/8	4	2·850	11·400	9·36	106·7
Diagonale	60/7	4	3·300	13·200	3·28	43·3
Diagonale	60·90/9	4	4·950	19·800		
Laschen	"	4	0·500	2·000		
			zusammen	21·800	9·90	215·8
Diagonale	50·75/7	4	4·340	17·360	6·44	111·8
Diagonale	60·60/6	2	3·780	7·560		
Verticale	"	8	0·900	7·200		
		4	1·600	6·400		
		4	2·400	9·600		
		2	3·200	6·400		
		2	4·000	8·000		
	"	2	4·780	9·560		
			zusammen	54·720	5·33	291·7
Winkelbleche als Pfettenanschluss	60·100/6	32	0·210	6·720	7·02	47·2
Knotenbleche	240/12	2	0·600	1·200		
		2	0·320	0·640		
		2	0·250	0·500		
	"	2	0·230	0·460		
			zusammen	2·800	22·46	62·9
Am Gespärrfuß			Flächen in dm^2			
	$\delta = 12$	2	4·73	9·46		
 im Firste	"	1	12·14	12·14		
	"	1	10·80	10·80	pro dm^2	
			zusammen	32·40	0·936	30·3
Packeln und Nietköpfe	—	—	—	—	—	95·0
Gewicht eines Gespärres	—	—	—	—	—	3.412·9

Der Stützendruck beträgt für volle Belastung 12.400*kg*; nachdem die gusseiserne Lagerplatte 400*mm* lang und 300*mm* breit ist, also eine Fläche von $40 \times 30 = 1.200 cm^2$ besitzt, wird auf den Auflagsquadern ein Druck von $\frac{12.400}{1.200} = 10 \cdot 25 kg$ pro Quadrat-Centimeter ausgeübt; es ist daher ein mittelharter Stein erforderlich. Der Druck auf das Ziegelmauerwerk ist bei der bedeutenden Fläche des Quaders sehr gering.

Die approximative Kostenberechnung der Dachconstruction (ohne Saumrinnen), stellt sich wie folgt:

33.000*kg* Schmiedeisen à 22 fl. pro 100*kg* . . . . . =	7.260 fl.
Gusseiserne Lagerplatten, 18 Stück . . . . . =	180 fl.
$^{15}/_{20}$ Pfetten $31 \times 60 \cdot 30 = 1.870 m$ à 90 kr. . . . =	1.683 fl.
Dachfläche $33 \cdot 8 \times 60 \cdot 3 = 2.038 m^2$,	
Einzöllige Verschalung und Pfannen aus verzinktem Eisenblech, zusammen pro Quadratmeter 4 fl. . . . . =	8.152 fl.
Pfettenschrauben und ansonsten . . . . . =	125 fl.
Zusammen .	17.400 fl.

das ist pro Quadratmeter Horizontalprojection $\frac{17.400}{30 \cdot 6 \times 60} =$ **9 fl. 50 kr.**

III. Beispiel (Tafel 28).

Kleine gedeckte Reitschule mit Endständer und gebrochenem Untergurt.

Eindeckung mit Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech mit einzölliger Schalung auf Pfetten ohne Leersparren; Gespärrdistanz 6·0*m*, Lichtweite 22·5*m*, Stützweite 23·10*m*.

Höhe des Endständers 0·90*m*, Überhöhung des Firstes 3·00*m*, mithin ist die Dachneigung $3 \cdot 00 : \frac{23 \cdot 10}{2} = 1 : 3 \cdot 85$, oder nahezu 1 : 4; es gelten daher pro Quadratmeter Horizontalprojection dieselben Lasten wie beim vorigen Beispiel, das ist 115*kg* Dach-, Schnee- und Windlast, und 20*kg* Gespärrgewicht.

Damit die Diagonalen nicht zu flach ausfallen, ist die Knotenweite mit $\frac{1}{12}$ der Stützweite, also mit 1·925*m* Horizontalprojection angenommen, und wird zwischen je zwei Sparrenknoten noch eine Pfette gelegt. Daher entfällt auf eine Pfette eine Gesammtlast von

$$6 \cdot 0 \times 0 \cdot 96 \times 115 = 662 \cdot 4 kg$$

mit den Componenten 640 und 166*kg*, so dass das Biegungsmoment der unter 3 : 4 behauten Pfette

$$\left(640 + \frac{4}{3} \times 166\right) \frac{600}{8} = 64.575 kgcm$$

wird; für den Querschnitt $^{15}/_{20}$ ist somit die Beanspruchung $64 \cdot 6 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Eine Knotenlast entfällt mit $K = 1 \cdot 925 \times 6 \cdot 00 \times 135 = 1.560 kg$, der Stützendruck mit $6\,K = 6 \times 1.560 = 9.360 kg$ und ist auf Taf. 28 hiernach der Kräfteplan gezeichnet, aus welchem sich sämmtliche Axialkräfte ergeben.

Wahl der Querschnitte. Knotenblechstärke $\delta = 10$, Nietbolzendurchmesser $d = 16 mm$.

Obergurt (Sparren): Mit Rücksicht auf die niedrigen Axialkräfte und die geringe Biegungsbeanspruchung kann man mit zwei Winkeln $\frac{80 \cdot 120}{12}$ auskommen, welche natürlich hochkantig gestellt sind.

Voller Querschnitt $2 \times 22 \cdot 56 = 45 \cdot 12 cm^2$,
Nettoquerschnitt $F_n = 2\,(22 \cdot 56 - 1 \cdot 6 \times 1 \cdot 2) = 41 \cdot 28 cm^2$, Trägheitsradius in Bezug auf die horizontale Schweraxe $i_1^2 = 14 \cdot 43 cm^2$, jener für die verticale Axe, also in Rücksicht auf seitliche Ausknickung wird

$$i_2^2 = 5 \cdot 16 + \left(2 \cdot 05 + \frac{1 \cdot 0}{2}\right)^2 = 11 \cdot 66 cm^2;$$

daher ist der letztere maßgebend. Freie Länge $L = 1 \cdot 99 m$, $L^2 = 3 \cdot 96 m^2$, somit ist der reducirte Querschnitt

$$F_r = \frac{41 \cdot 28}{1 + \frac{3 \cdot 96}{11 \cdot 66}} = \frac{41 \cdot 28}{1 \cdot 34} = 30 \cdot 80 cm^2.$$

Der Trägheitsmodul auf Druck stellt sich auf

$$\frac{J}{e} = 2 \times \frac{325 \cdot 54}{4 \cdot 05} = 160 \cdot 76;$$

das Biegungsmoment ist

$$\frac{640 \times 199}{4} = 31.840 kgcm,$$

die größte Axialkraft $23.750 kg$, die axiale Componente der Pfette $166 kg$, woraus sich also die Gesammtbeanspruchung des Sparrens auf Druck ergibt mit

$$\frac{23.750 + 166}{30 \cdot 80} + \frac{31.840}{160 \cdot 76} = 776 + 198 = 974 kg$$ pro Quadrat-Centimeter.

Der Untergurt wird aus zwei hochkantig gestellten Win
$\frac{60.90}{10}$ zusammengesetzt.

Voller Querschnitt $2 \times 14{\cdot}0 = 28{\cdot}0 cm^2$, Nettoquerschnitt
Abzug der Nietlöcher und der nicht mitwirkenden Querschnittsth

$$F_n = 2\,[14{\cdot}0 - (1{\cdot}6 + 1{\cdot}0)\,1{\cdot}0] = 2 \times 11{\cdot}4 = 22{\cdot}8 cm^2,$$

größte Zugkraft $22{\cdot}9t$, daher Beanspruchung:

$$\frac{22.900}{22{\cdot}8} = \mathbf{1.004} kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Diagonale:

$D_1 = + 14{\cdot}5t$, Querschnitt $2 \times \frac{100}{9}$ Flacheisen,

$$F_n = 2\,(10{\cdot}0 - 1{\cdot}6)\,0{\cdot}9 = 15{\cdot}12 cm^2,$$

daher Beanspruchung: $\frac{14.500}{15{\cdot}12} = \mathbf{959} kg.$

$D_2 = + 7{\cdot}0t$, Querschnitt $2 \times \frac{60}{9}$ Flacheisen,

$$F_n = 2\,(6{\cdot}0 - 1{\cdot}6)\,0{\cdot}9 = 7{\cdot}92 cm^2,$$

daher Beanspruchung: $\frac{7.000}{7{\cdot}92} = \mathbf{880} kg.$

$D_3 = + 3{\cdot}05t$, ein Winkel $\frac{60.60}{6}$,

$$F_n = 6{\cdot}84 - (1{\cdot}6 + 2{\cdot}7)\,0{\cdot}6 = 4{\cdot}26 cm^2,$$

mithin Beanspruchung: $\frac{3.050}{4{\cdot}26} = \mathbf{716} kg.$

$D_4 = + 0{\cdot}5t$ und

$D_5 = - 1{\cdot}4t$, erhalten gleichfalls je einen Winkel $\frac{60.60}{6}$.

$D_6 = - 5{\cdot}15t$, zwei Winkel $\frac{50{\cdot}75}{7}$,

Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\,(8{\cdot}26 - 1{\cdot}6 \times 0{\cdot}7) = 14{\cdot}28 cm^2,$$

Trägheitsradius:

$$i^2 = 2{\cdot}03 + \left(1{\cdot}26 + \frac{1{\cdot}0}{2}\right)^2 = 5{\cdot}13 cm^2,$$

freie Länge $L = 3{\cdot}076 m$, $L^2 = 9{\cdot}46 m^2$,

reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{14 \cdot 28}{1 + \frac{9 \cdot 46}{5 \cdot 13}} = \frac{14 \cdot 28}{2 \cdot 84} = 5 \cdot 03 cm^2,$$

daher Beanspruchung: $\frac{5.150}{5 \cdot 03} = 1.023 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Verticale:

Endständer $V_0 = -9 \cdot 36t$, vier Winkel $\frac{60.60}{6}$, Beanspruchung gering, Querschnitt mit Rücksicht auf gute Druckvertheilung gewählt.

$V_1 = -6 \cdot 45t$, zwei Winkel $\frac{60.60}{6}$,

Nettoquerschnitt: $F_n = 2\,(6 \cdot 84 - 1 \cdot 6 \times 0 \cdot 6) = 11 \cdot 76 cm^2$,
Trägheitsradius: $i^2 = 3 \cdot 41$,
freie Länge: $L = 1 \cdot 20 m$, $L^2 = 1 \cdot 44 m^2$,
reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{11 \cdot 76}{1 + \frac{1 \cdot 44}{3 \cdot 41}} = \frac{11 \cdot 76}{1 \cdot 42} = 8 \cdot 28 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{6.450}{8 \cdot 28} = 779 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

$V_2 = -3 \cdot 90$ und

$V_3 = -2 \cdot 00t$, erhalten gleichfalls je zwei Winkel $\frac{60.60}{6}$, wobei die Beanspruchungen gering ausfallen werden.

Für $V_4 = -0 \cdot 30t$ und $V_5 = +3 \cdot 35t$ genügt auch je ein Winkel vom gleichen Caliber.

$V_6 = +8 \cdot 20t$, zwei Winkel $\frac{60.60}{6}$ ergeben:

$$F_n = 2\,[6 \cdot 84 - (1 \cdot 6 + 2 \cdot 7)\,0 \cdot 6] = 2 \times 4 \cdot 26 = 8 \cdot 52 cm^2,$$

daher Beanspruchung $\frac{8.200}{8 \cdot 52} = 960 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Nieten. Eine zweischnittige Niete verträgt an Leibungsspannung:

$$1.800 \times 1 \cdot 6 \times 1 \cdot 0 = 2.880 kg,$$

eine einschnittige hat einen Abscherungswiderstand von

$$800 \times \frac{\pi \times (1 \cdot 6)^2}{4} = 1.608 kg.$$

Es sind mithin erforderlich:

Zweischnittige Nieten für: $O_1 = 5$, $O_6 = 7$, $U_2 = 5$, U_5 und $U_6 = 8$, $D_1 = 5$, $D_2 = 3$, $D_6 = 2$, $V_0 = 4$, $V_1 = 3$, V_2 und $V_3 = 2$.

Einschnittige für: D_3, D_4 und D_5 je 2, V_4, V_5 je 2, $V_6 = 6$ Nieten.

Stöße. Der Untergurt ist in seinen Bruchpunkten gestoßen, um Abbiegungen der Winkel vermeiden zu können.

Als Deckung ist an die Unterfläche eine Lasche $\frac{130}{12}$ angenietet; der Nettoquerschnitt derselben ist $(13 \cdot 0 - 2 \times 1 \cdot 6)\, 1 \cdot 2 = 11 \cdot 76 cm^2$, daher entfällt auf das Knotenblech, dessen unterer Theil gleichfalls als Decklasche betrachtet werden darf, ein mitwirkender Querschnittstheil von $22 \cdot 9 - 11 \cdot 76 = 11 \cdot 14 cm$, also mit Rücksicht auf die Stärke von $10 mm$, eine Breite von $111 \cdot 4 mm$, was jedenfalls noch zulässig ist.

Der Obergurt ist in O_3 knapp am Knotenpunkt gestoßen, und sind als Laschen ein Stehblech $\frac{120}{10}$ und ein Kopfblech $\frac{180}{12}$ angeordnet; ein gleiches Blech deckt nebst dem Knotenbleche den Stoß der Sparrenwinkel im Firste.

Der Längenverband besteht aus zwei Winkeln $\frac{60 . 60}{6}$, welche die Firstpunkte aller Gespärre verbinden.

Aus der nachstehenden detaillirten Gewichtsberechnung ergibt sich der Totalbedarf an Schmiedeisen mit $20 \cdot 5 t$, das ist pro Quadratmeter Horizontalprojection $\frac{20.500}{60 \times 23 \cdot 1} = 14 \cdot 8 kg$.

Die approximative Kostenberechnung liefert, ohne Saumrinnen etc.:

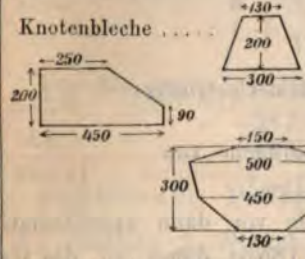
Schmiedeisen $20.500 kg$ à 22 fl. pro $100 kg$ . . . . . =	4.510 fl.
Gusseiserne Lagerplatten 18 Stück . . . . . =	180 fl.
$^{18}/_{20}$ Pfetten $25 \times 60 \cdot 30 m = 1.508 m$ à 90 kr. . . . . =	1.357 fl.
Einzöllige Verschalung und Pfannen aus verzinktem Eisenblech, Dachfläche:	
$26 \cdot 0 \times 60 \cdot 3 = 1.568 m^2$ à zusammen 4 fl. pro Quadratmeter =	6.272 fl.
Pfettenschrauben und ansonsten . . . . . =	131 fl.
Zusammen .	12.450 fl.

das ist pro Quadratmeter Horizontalprojection:

$$\frac{12.450}{23 \cdot 1 \times 60} = 9 \text{ fl.}$$

Ein Dach aus bombirtem Wellbleche mit $4 \cdot 5 m$ Pfeilhöhe würde für die Stützweite von $23 \cdot 10 m$ einen Einheitspreis von 12 fl. 50 kr. pro Quadratmeter, also um 3 fl. 50 kr. höher als das besprochene Dach ergeben, was einem Mehrkostenbetrage für die ganze Reitschule von 4.850 fl. entspricht.

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Sparrenwinkel	80.120/12	4	5·670	22·680		
		4	6·405	25·620		
			zusammen	48·300	17·60	850·08
Bundtramwinkel	60.90/10	4	9·825	39·300		
		2	3·850	7·700		
			zusammen	47·000	10·92	513·28
Strebenwinkel	50.75/4	4	2·850	11·400	6·44	73·42
„ „ Verticale	60.60/6	8	0·930	7·440		
		4	1·050	4·200		
	„	4	1·350	5·400		
		4	1·650	6·600		
		2	1·950	3·900		
	„	2	2·250	4·500		
		2	2·750	5·500		
„ „ Diagonale		2	2·100	4·200		
	„	2	2·310	4·620		
		2	2·520	5·040		
			zusammen	51·400	5·33	273·96
Zugbänder	100/9	4	1·800	7·200	7·02	50·54
Zugbänder	60/9	4	1·930	7·720	4·21	32·50
Auflagsbleche	180/12	2	0·300	0·600		
Laschen	„	3	0·600	1·800		
			zusammen	2·400	16·85	40·44
Laschen	130/12	2	0·500	1·000	12·17	12·17
Knotenbleche	240/10	13	zus. lg.	3·900	18·72	73·01
Knotenbleche	200/10	8	„ „	2·450	15·60	38·22
			Fläche in dm^2			
Knotenbleche 	$\delta = 10$	2	4·30	8·60		
	„	2	7·90	15·80		
	„	1	11·25	11·25	pro dm^2	
			zusammen	35·65	0·78	27·81
Winkelbleche als Pfettenanschluss	60.100/6	26	0·200	5·200	7·02	36·50
Packeln und Nietköpfe	—	—	—	—	—	48·07
Gewicht eines Gespärres	—	—	—	—	—	2.070·00

Gesammtgewicht an Schmiedeisen:

9 Gespärre à 2.070*kg*	= 18.630*kg*
Längsverband (nach detaillirter Ermittlung)	1.290 „
Hiezu ca. 3% Toleranz	580 „
Totale ...	**20.500***kg*

IV. Beispiel (Tafel 28).

Kleine gedeckte Reitschule mit doppeltem Polonceau-Dach.

Eindeckung: Einfaches Schieferdach (eventuell auch Falzziegel) auf Latten, mit Leersparren und Knotenpfetten; Dachneigung ca. 1 : 2·25, also Firsthöhe $5 \cdot 15m$; Lichtweite $22 \cdot 5m$, Stützweite $23 \cdot 0m$, Sparrenlänge $= \sqrt{(5 \cdot 15)^2 + (11 \cdot 50)^2} = 12 \cdot 60m$, Knotenweite im Sparren $^1/_4$ der Länge desselben, das ist $= 3 \cdot 150m$, und in horizontalem Sinne $^1/_4 \times 23 \cdot 00 = 2 \cdot 875m$; Gespärrdistanz $5 \cdot 00m$.

Wird die Entfernung der Leersparren mit $1 \cdot 00m$ angenommen, so entfällt auf die freie Länge eines derselben eine Fläche von $1 \cdot 00 \times 2 \cdot 875 = 2 \cdot 875m^2$ Horizontalprojection; pro Quadratmeter sind bei der angegebenen Neigung laut Tabelle anzunehmen:

$95kg$ für Schnee und Wind, $75kg$ Dachlast, also zusammen $170kg$; mithin ist die Gesammtlast eines Sparrens $2 \cdot 875 \times 170 = 488 \cdot 75kg$, mit den Componenten $488 \cdot 75 \times \frac{11 \cdot 5}{12 \cdot 6} = 445kg$ senkrecht zur Richtung derselben, und $488 \cdot 75 \times \frac{5 \cdot 15}{12 \cdot 6} = 200kg$ axial. Die freie Länge ist $l = 3 \cdot 15m$ mithin das Biegungsmoment:

$$\frac{445 \times 315}{8} = \left(80 - \frac{200}{bh}\right) \frac{bh^2}{6}.$$

Für einen Querschnitt $\frac{b}{h} = \frac{12}{16}$ (mit Rücksicht auf Überschneidungen überstark gewählt) ist $bh = 192$ und $\frac{bh^2}{6} = 512$, also die Beanspruchung im vollen Querschnitte

$$= \frac{200}{192} + \frac{140 \cdot 175}{8 \times 512} = 36kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Auf eine Pfette entfällt eine Horizontalfläche von

$$5 \cdot 00 \times 2 \cdot 875 = 14 \cdot 375m^2;$$

pro Quadratmeter sind zu rechnen: $170kg$ wie vor, dann approximativ $15kg$ Eigenlast der Pfetten, also zusammen $185kg$, daher ist die Gesammtlast einer Pfette $14 \cdot 375 \times 185 = 2.659 \cdot 38kg$, mit den Componenten 2.430 und $1.090kg$ senkrecht und parallel zur Sparrenrichtung.

Für eine unter 3 : 4 behaute Pfette ist das Biegungsmoment:

$$\left(2.430 + \frac{4}{3} \times 1.090\right) \frac{500}{8} = 242.687 \cdot 5kgcm;$$

wählt man den Querschnitt $\frac{24}{30}$, so ist die Beanspruchung $67kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Für eine Knotenlast muss das vorberechnete Gewicht von $185kg$ pro Quadratmeter noch um das Eigengewicht, das ist ca. $24kg$ pro Quadratmeter Horizontalprojection vermehrt werden, daher ergibt sich eine Knotenlast von $K = 5 \cdot 00 \times 2 \cdot 875 \times 209 = 3.000kg$, womit sich der Stützendruck mit $4\ K = 12.000kg$ berechnet.

Hiernach ist auf Taf. 28 der Kräfteplan gezeichnet, aus welchem alle Axialkräfte zu entnehmen sind.

Der Sparren ist aus einem Stehblech $\frac{220}{12}$ und 2 Winkeln $\frac{80.100}{10}$, mit den breiteren Schenkeln horizontal, zusammengesetzt.

Voller Querschnitt $22 \cdot 0 \times 1 \cdot 2 + 2 \times 17 \cdot 0 = 60 \cdot 4cm^2$; Netto-Querschnitt nach Abschlag der in ein Profil fallenden Nietlöcher mit $d = 18mm$ Durchmesser:

$$F_n = 60 \cdot 4 - 1 \cdot 8\,(3 \times 1 \cdot 2 + 2 \times 1 \cdot 0) = 50 \cdot 32cm^2,$$

Trägheitsmoment auf die verticale Schweraxe:

$$J = \frac{22}{12} \times (1 \cdot 2)^3 + 2 \times 167 \cdot 30 + 2 \times 17 \cdot 0\,(3 \cdot 75)^2 = 816cm^4,$$

Trägheitsradius:

$$i^2 = \frac{816}{60 \cdot 4} = 13 \cdot 5cm^2,$$

freie Länge $L = 3 \cdot 15m$, $L^2 = 9 \cdot 92$, mithin ergibt sich der reducirte Querschnitt:

$$F_r = \frac{50 \cdot 32}{1 + \frac{9 \cdot 92}{13 \cdot 50}} = \frac{50 \cdot 32}{1 \cdot 74} = 28 \cdot 92cm^2.$$

Für die größte Axialkraft von $28 \cdot 35t$ ist die Beanspruchung:

$$\frac{28.350}{28 \cdot 92} = 980kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Zugbänder. Die von den Sparrenfüßen ausgehenden Zugbänder (I—V) erhalten 2 Winkel $\frac{80.100}{10}$; abzüglich der Nietlöcher und der nicht mitwirkenden Querschnittstheile ist der Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\,[17 \cdot 00 - (1 \cdot 8 + 2 \cdot 5)\,1 \cdot 0] = 2 \times 12 \cdot 7 = 25 \cdot 4cm^2,$$

die größte Axialkraft beträgt $25 \cdot 9t$, so dass eine Beanspruchung von:

$$\frac{25.900}{25 \cdot 4} = 1.019kg \text{ pro Quadrat-Centimeter resultirt.}$$

Das Zugband V—VIII (vom Firste ausgehend) erhält 2 Wi $\frac{50.75}{7}$; Nettoquerschnitt (wie vor):

$$F_n = 2\,[8{\cdot}26 - (1{\cdot}8 + 0{\cdot}9)\,0{\cdot}7] = 2 \times 6{\cdot}37 = 12{\cdot}74 cm^2,$$

größte Zugkraft $11{\cdot}9t$, Beanspruchung: $\frac{11.900}{12{\cdot}74} = 934 kg$.

Das horizontale Zugband V—X erhält 2 Winkel $\frac{80.80}{8}$, d die Breite der horizontalen Schenkel gleich sei jener vom anschließe Zugbande I—V.

Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\,[12{\cdot}16 - (1{\cdot}8 + 3{\cdot}6)\,0{\cdot}8] = 15{\cdot}68 cm^2,$$

Zugkraft $14{\cdot}2t$, daher Beanspruchung:

$$\frac{14.200}{15{\cdot}68} = 905 kg \text{ pro Quadrat-Centimeter.}$$

Die kleinen Zugbänder III—IV und IV—VII haben 1 Wi $\frac{60.60}{6}$; Nettoquerschnitt:

$$F_n = 6{\cdot}84 - (1{\cdot}8 + 2{\cdot}7)\,0{\cdot}6 = 4{\cdot}14 cm^2,$$

Zugkraft $3{\cdot}70t$, Beanspruchung:

$$\frac{3.700}{4{\cdot}14} = 894 kg.$$

Streben. Die Mittelstrebe IV—V ist mit $5{\cdot}45t$ gedr 2 Winkel $\frac{60.60}{6}$ kreuzförmig gestellt, ergeben den Nettoquersch

$$F_n = 2\,(6{\cdot}84 - 1{\cdot}8 \times 0{\cdot}6) = 11{\cdot}52 cm^2,$$

freie Länge $L = 2{\cdot}50m$, $L' = 6{\cdot}25m$,

Trägheitsradius: $i^2 = 3{\cdot}41 + \left(1{\cdot}72 + \frac{1{\cdot}2}{2}\right)^2 = 8{\cdot}79 cm^2$,

daher reducirter Querschnitt:

$$F_r = \frac{11{\cdot}52}{1 + \frac{6{\cdot}25}{8{\cdot}79}} = \frac{11{\cdot}52}{1{\cdot}71} = 6{\cdot}74 cm^2,$$

Beanspruchung: $\frac{5.450}{6{\cdot}74} = 809 kg$ pro Quadrat-Centimeter.

Die kleinen Streben II—III und VI—VII erhalten, ob nur mit $2{\cdot}70t$ beansprucht, gleichfalls 2 Winkel $\frac{60.60}{6}$.

Nieten. Eine zweischnittige Niete kann an Leibungsspannung $1.800 \times 1{\cdot}8 \times 1{\cdot}2 = 3.888kg$, eine einschnittige an Abscherungswiderstand

$$800 \times \frac{\pi \times \overline{1{\cdot}8}^2}{4} = 2.035kg$$

aufnehmen; hiernach ist die erforderliche Nietanzahl für alle Bestandtheile berechnet, und zeigen die Figuren auf Taf. 28 alle Knotendetails.

Die Bestandtheile des Sparrens sind zunächst des Knotens IV, dann im Firste gestoßen, und zur Deckung der Stöße die erforderlichen Laschen angeordnet. Ebenso ist im Knoten V an der Unterseite der Zugbänder eine Lasche $\frac{175}{8}$ zur Übertragung der Zugkraft aus V—X angenietet.

Der Längenverband ist in die Ebene der Mittelstreben IV—V gelegt, und besteht aus 2, durch Diagonalen und Verticalen verbundene Winkel $\frac{60.60}{6}$.

Die nachstehende detaillirte Gewichtsberechnung weist ein Totale an Schmiedeisen von $28{\cdot}8t$ aus, so dass pro Quadratmeter Horizontalprojection $\frac{28.800}{60 \times 23} = 21{\cdot}0kg$ entfällt, also fast $1^1/_2$mal soviel als beim letzten Beispiele.

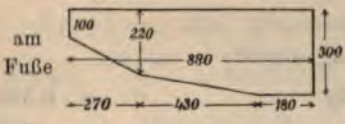
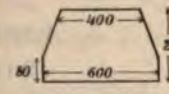
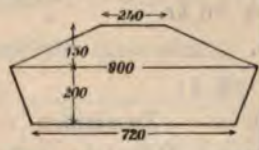
Die approximative Kostenberechnung ergibt:

Schmiedeisen $28.800kg$ à 22 fl. pro $100kg$	=	6.336 fl.
Gusseiserne Lagerplatten, 22 Stück	=	220 fl.
Pfetten $^{29}/_{30}$: $9 \times 60{\cdot}30 = 542{\cdot}7m$ à fl. 2.40	=	1.302 fl.
Sparren $^{12}/_{16}$: $122 \times 13{\cdot}50 = 1.640m$ à 55 kr.	=	902 fl.
Lattung $2 \times 60{\cdot}3 \times 13{\cdot}5 = 1.628m^2$ à 16 kr.	=	260 fl.
Einfaches Schieferdach $1.628m^2$ à fl. 2	=	3.256 fl.
Pfettenschrauben und ansonsten	=	124 fl.
Zusammen .		12.400 fl.

also fast dieselbe Summe wie beim vorigen Beispiel; dafür sind hier die Giebelmauern am Sparrenfuße um $22cm$, im Firste jedoch um $2{\cdot}38m$, also im Mittel um $1{\cdot}30m$ höher, so dass die Kosten für das Mauerwerk jene bei einem Blechdache nennenswert übersteigen.

Wollte man noch eine Verschalung an der Unterseite anwenden, so würden sich hiedurch die Kosten des Daches um ca. 1.600 fl. erhöhen.

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Stehblech des Sparrens	$\frac{220}{12}$	2	6·100	12·200		
		2	5·335	10·670		
als Laschen	„	2	0·600	1·200		
als Fußblech	„	2	0·300	0·600		
als Knotenbleche	„	4	0·350	1·400		
			zusammen	26·070	20·59	536·78
Gurtwinkel des Sparrens	$\frac{80.100}{10}$	4	6·000	24·000		
		4	6·680	26·720		
Zugstangen	„	4	6·700	26·800		
als Fußwinkel	„	4	0·300	1·200		
im Firste	„	2	0·240	0·480		
			zusammen	79·200	13·26	1049·23
Zugstangen	$\frac{80.80}{8}$	2	9·350	18·700	9·48	177·28
Zugstangen	$\frac{50.75}{7}$	4	6·550	26·200	6·44	168·73
Streben	$\frac{60.60}{6}$	8	1·150	9·200		
		4	2·400	9·600		
als Zugbänder	„	4	3·200	12·800		
Pfettenanschlusswinkel	„	8	0·212	1·696		
			zusammen	33·296	5·33	177·4
Laschen	$\frac{140}{8}$	12	0·300	3·600	8·74	31·46
Laschen	$\frac{175}{8}$	2	0·650	1·300	10·92	14·20
			Fläche in dm^2			
Knotenbleche	$\delta = 12$	2	20·90	41·80		
am Fuße 						
	„	2	13·30	26 60		
	„	1	24·75	24·75	pro dm^3	
			zusammen	93·15	0·936	87·18
Packeln	$\frac{60}{12}$	10	0·132	1·320	5·62	7·41
Nietkopfpaare	$d = 18$	460	—	460	0·143	65·78
Gewicht eines Gespärres	—	—	—	—	—	2.316·4

Gesammtgewicht an Schmiedeisen:

11 Gespärre à 2.316·50 *kg*	= 25.481·5 *kg*
Längsverband (nach detaillirter Ermittlung)	2.483·5 „
Hiezu ca. 3% Toleranz	835·0 „
Totale..	**28.800** *kg*

B. Vollkommen feuersicheres Dach für ein Magazinsgebäude.

Der höchste Grad der Feuersicherheit wird erreicht, wenn man freitragende Gitterträger anordnet, an welche man am Untergurt eine möglichst feuerbeständige Decke aufhängt, wobei aber sämmtliche Eisenbestandtheile gegen den Innenraum durch eine Verputzschichte gedeckt werden müssen, so dass sie gegen den directen Anprall der Flammen gesichert sind.

Die Eindeckung muss auch insoweit feuersicher sein, dass die Entstehung jedes Brandes im Dachraume selbst, oder die Übertragung von einem brennenden Nachbargebäude ausgeschlossen ist.

Nach diesen Grundsätzen ist das auf Taf. 29 dargestellte Magazinsdach projectirt, welches mit Wellblech auf eisernen Pfetten eingedeckt ist, und dessen Zwischendecke durch eine $5cm$ starke Monier-Platte (Betonplatten mit eingelegten Eisendrähten) gebildet wird.

Die Stützweite ist mit $16 \cdot 00m$, die Gespärr-Entfernung mit $3 \cdot 00m$ angenommen.

Die Rücksicht auf vollkommene Feuersicherheit bedingt natürlich, dass man den Dachraum der Benützung entzieht; deshalb genügt es, zur Berechnung der Zwischendecke nur eine sehr geringe zufällige fremde Last (einzelne Arbeiter), also höchstens $100kg$ pro Quadratmeter vorauszusetzen.

Wird ein Gespärre in acht Felder eingetheilt, so ist die Knotenweite im Untergurt, welche somit als Stützweite der Monier-Platten fungirt, $2 \cdot 00m$.

Das Eigengewicht einer $5cm$ starken Platte beträgt:
$0 \cdot 05 \times 2.400kg = 120kg$ pro Quadratmeter, also die Gesammtlast:
$100 + 120 = 220kg$ pro Quadratmeter, mithin für die freie Stützweite von $2 \cdot 00m$:

$$Q_1 = 2 \cdot 0 \times 220 = 440kg,$$

und das Biegungsmoment:

$$M_1 = \frac{440 \times 200}{8} = 11.000kgcm.$$

Der Trägheitsmodul eines $1 \cdot 00m$ breiten Streifens ist:

$\frac{100 \times (5)^2}{6} = 416 \cdot 7$, folglich die Beanspruchung des Betons auf Druck:

$$\frac{11.000}{416 \cdot 7} = 26 \cdot 4kg \text{ pro Quadrat-Centimeter,}$$

gegenüber dem zulässigen Druck von $30kg$.

Die Gesammtdrahtstärke pro $1m$ Plattenlänge muss $5cm^2$ betragen; nimmt man als Maschenweite $7 \cdot 5cm$ an, so entspricht eine Drahtstärke von $7mm$.

Auf einen Deckenträger entfällt als Last pro $1m$ Länge 440… vermehrt um sein Eigengewicht, ca. $20kg$, also zusammen $460kg$, mithi… ist die Gesammtlast mit Rücksicht auf die mit $3 \cdot 0m$ fixirte Trägerlän…

$$Q_2 = 3 \cdot 0 \times 460 = 1.380kg$$

und das Biegungsmoment:

$$M_2 = \frac{1.380 \times 300}{8} = 51.750kgcm = 1.000 \times \frac{2\,J}{h},$$

woraus sich $\frac{2\,J}{h} = 51 \cdot 75$ ergibt. Dem würde ein I-Träger Nr. … entsprechen; um aber einerseits den Monier-Platten ein breiteres Au… lager zu bieten, und anderseits eine leichtere Verbindung dieser Trä… mit dem Gespärre zu ermöglichen, werden 2 [-Träger der Type … gewählt; für diese ist $\frac{2\,J}{h} = 2 \times 28 \cdot 6 = 57 \cdot 2$, gegenüber dem … langten Werte von $51 \cdot 75$.

Die Dachneigung wird unter 1 : 4 angenommen, wor… die Knotenweite im Sparren mit $\sqrt{(2 \cdot 00)^2 + (0 \cdot 50)^2} = 2 \cdot 06$… ergibt. Behufs besserer Durchbildung des Dachfirstes ist jedoch wie … Knotendetails auf Taf. 29 zeigen, die Entfernung der Dachpfetten … durch auf $2 \cdot 000m$ reducirt worden, dass nur im Mittelknoten V … Pfette genau im Knotenpunkte aufliegt, während in den übrigen Kno… punkten jedes Sparrens eine Verschiebung des Pfettenauflagers gegen … zu, u. zw. in den Knoten III und VII um je $61 \cdot 5mm$, in I und … um je $2 \times 61 \cdot 5 = 123mm$ stattfand.

Der Schnee- und Winddruck beträgt $75kg$ pro Quadrat… Horizontalprojection, hiezu das Eigengewicht des Wellbleches mit ca. 1… so ist die Gesammtlast eines $1m$ breiten Blechstreifens nahezu:

$$Q_3 = 2 \cdot 0 \times 85 = 170kg,$$

und das Biegungsmoment:

$$M_3 = \frac{170 \times 200}{8} = 4.250kgcm = 1.000 \times \frac{2\,J}{h},$$

demnach $\frac{2\,J}{h} = 4 \cdot 25$ pro $1m$ Breite.

Die Type $100 \times 30 \times \frac{3}{4}$ ergibt für eine Welle $\frac{2\,J}{h} = 0 \cdot 74$, … für $1m$ Breite, das ist für 10 Wellen $10 \times 0 \cdot 74 = 7 \cdot 4$, hat also … auf die erforderliche Tragkraft.

Als Dachpfetten eignen sich I-Träger am besten, weil dieselb… genügend breite Flantschen zur Befestigung haben, und dabei eine grö… Widerstandsfähigkeit gegen Ausbiegung in der Ebene der Dachfl… bieten, als die gleich schweren [-Träger.

Für das vorliegende Dach entspricht die Type Nr. 8, die auch am Sparrenfuße verwendet werden muss, obwohl sich daselbst eine geringere Dachlast ergibt.

Knotenlasten: Auf je einen Knoten entfällt eine Fläche von $2 \cdot 0 \times 3 \cdot 0 = 6 \cdot 0 m^2$ Horizontalprojection, so dass man nachstehende Knotenlasten erhält:

a) im Sparren: Schnee und Wind	$6 \cdot 0 \times 75$	=	$450 kg$
Wellblech	$6 \cdot 0 \times$ ca. 10	=	$60 kg$
⌐-Pfetten	$3 \cdot 0 \times 10$	=	$30 kg$
Antheil von der Eigenlast des Gespärres	$6 \cdot 0 \times 10$	=	$60 kg$
	Zusammen K_o	=	$600 kg$
b) im Bundtram: Fremde Last und Monier-Platten	$6 \cdot 0 \times 220$	=	$1.320 kg$
⊏-Träger	$2 \times 3 \cdot 0 \times 10$	=	$60 kg$
Antheil von der Eigenlast des Gespärres . .	$6 \cdot 0 \times 10$	=	$60 kg$
	Zusammen K_u	=	$1.440 kg$

daher ist der Stützendruck $= 4 (K_o + K_u) = 4 \times 2.040 = 8.160 kg$ und wurde hiemit der Kräfteplan (Fig. *A* auf Taf. 29) gezeichnet.

Der Dachträger erhielt einen geraden Bundtram, als Zugbänder fungirende Verticalen, und einen, im Knotenpunkt III gebrochenen Sparren, so dass der Dachraum im Auflagerpunkte eine ideelle Höhe von $0 \cdot 40 m$ aufweist.

Abgesehen davon, dass durch diese Anordnung der Dachabschluss viel besser erfolgen kann, als wenn man Bundtram und Sparren im Auflagerpunkte zum Schnitte gebracht hätte (was das Detail des Knotens I deutlich zeigt), so ist hiemit noch der Vortheil erreicht, dass sich in den beiden Gurten viel geringere Axialkräfte ergeben. Aus dem Kräfteplan (Fig. *A*) ist ersichtlich, dass der größte Sparrendruck $18 \cdot 05 t$, der größte Zug im Untergurt $17 \cdot 54 t$ beträgt. Wäre jedoch der Sparren mit Beibehaltung seiner Firsthöhe nach I—IX geradlinig construirt worden, so hätten sich nach dem Kräfteplan in Fig. *B* ($b c' \parallel$ I IX) als größte Axialkräfte für den Obergurt $b c' = 25 \cdot 0 t$, für den Untergurt $a c' = 24 \cdot 0 t$, also die $1 \cdot 4$fachen Werte der vorigen, ergeben.

Noch stärker wäre die Beanspruchung beider Gurte ausgefallen, wenn mit Beibehaltung der Dachneigung 1 : 4 und mit Anwendung eines geradlinigen Sparrens die Trägerhöhe um $40 cm$ verringert worden wäre.

Nach Fig. *B* ($b c'' \parallel$ III IX) hätte man als Gurtkräfte in diesem Falle $b c'' = 29 \cdot 8 t$ und $a c'' = 29 \cdot 0 t$, also die $1 \cdot 65$fachen Werte der früher berechneten, erhalten.

Der Sparren hat zwei Winkel $\frac{80.100}{10}$, hochkantig gest

für den Nietdurchmesser $d = 18$ ist der Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\ (17 \cdot 0 - 1 \cdot 8) = 30 \cdot 4 cm^2,$$

der kleinere Trägheitsradius $i^2 = 9 \cdot 84$.

Für O_2 ist die freie Länge $L = 2 \cdot 0615 m$, $L^2 = 4 \cdot 25$

der reducirte Querschnitt:

$$F_r = \frac{30 \cdot 4}{1 + \frac{4 \cdot 25}{9 \cdot 84}} = \frac{30 \cdot 4}{1 \cdot 43} = 21 \cdot 25 cm^2,$$

also die Beanspruchung: $\frac{18.050}{21 \cdot 25} = 850 kg$ pro Quadrat-Centimet

Der Sparrentheil O_1 hat eine Länge von $L = 2 \cdot 193 m$, $L^2 = 4 \cdot 81$

daher ist der reducirte Querschnitt:

$$F_r = \frac{30 \cdot 4}{1 + \frac{4 \cdot 81}{9 \cdot 84}} = \frac{30 \cdot 4}{1 \cdot 49} = 20 \cdot 4 cm^2,$$

mithin die Beanspruchung: $\frac{17.400}{20 \cdot 4} = 853 kg$ pro Quadrat-Centim

Der Untergurt erhält 2 Winkel $\frac{60.90}{9}$.

Nach Abzug der Nietlöcher und der nicht mitwirkenden P schnittstheile ist der Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\ [12 \cdot 69 - (1 \cdot 8 + 1 \cdot 05)\ 0 \cdot 9] = 20 \cdot 25 cm^2,$$

also die Beanspruchung für U_3: $\frac{17.540}{20 \cdot 25} = 866 kg$ pro Quadrat-Centi

Die Verticalen sind wegen des besseren Anschlusses der D träger durchaus aus 2 kreuzförmig gestellten Winkeln $\frac{60.60}{6}$ cons

deren Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\ [6 \cdot 84 - (1 \cdot 8 + 2 \cdot 7)\ 0 \cdot 6] = 8 \cdot 28 cm^2$$

beträgt, so dass die Beanspruchung durchaus weit unter der zulä Grenze verbleibt.

Die Diagonale D_1 erhält einen, die übrigen zwei solche W Für D_3 ist der Nettoquerschnitt:

$$F_n = 2\ (6 \cdot 84 - 1 \cdot 8 \times 0 \cdot 6) = 11 \cdot 52 cm^2,$$

der Trägheitsradius $i^2 = 3 \cdot 41 cm^2$, die freie Länge $L = 2 \cdot 75$ $L^2 = 7 \cdot 62 m^2$, also der reducirte Querschnitt:

$$F_r = \frac{11 \cdot 52}{1 + \frac{7 \cdot 62}{3 \cdot 41}} = \frac{11 \cdot 52}{3 \cdot 23} = 3 \cdot 55 cm^2,$$

so dass sich eine Beanspruchung von $\frac{3.420}{3 \cdot 53} = 963 kg$ pro Quadrat-Centimeter ergibt; D_1 und D_2 sind weniger ausgenützt.

Die Nieten-Anzahl für jeden Bestandtheil resultirt aus der zulässigen Belastung einer zweischnittigen Niete mit

$$1.800 \times 1 \cdot 8 \times 1 \cdot 0 = 3.240 kg,$$

resp. einer einschnittigen mit

$$800 \times \frac{\pi (1 \cdot 8)^2}{4} = 2.035 kg.$$

Als Stütze des Dachträgers ist eine I-förmige Säule gedacht, die aus 4 Winkeln $\frac{60.60}{6}$ besteht.

Die Details aller Knotenverbindungen sind auf Taf. 29 dargestellt; bezüglich des Daches ist aus den Zeichnungen zu entnehmen, dass an die Unterseite des Wellbleches einzelne Blechstreifen (Agraffen) angenietet sind, welche über die Oberflantsche der ⌐-Träger geschoben werden; im Firste ist für die Ventilation des Dachraumes vorgesorgt.

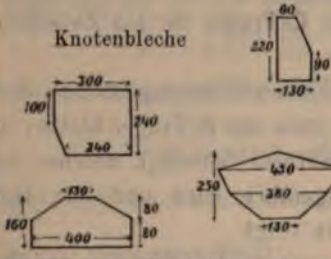
Die Untergurtwinkel sind so gestellt, dass sich die Horizontalschenkel oben befinden, und so den Deckenträgern theilweise ein Auflager abgeben; die Knotenbleche zur Verbindung des Untergurts mit den aus zwei Winkeln bestehenden Verticalen sind hier zweitheilig angeordnet, während die Knotenbleche für die C-Träger in den Zwischenraum der Verticalwinkel eingeschoben sind.

Die Monier-Platten werden in einer solchen Höhe angeordnet, dass ihre Unterfläche noch einige Millimeter unter jener der C-Träger bleibt; an den Drähten der Platte wird ein feines Drahtnetz befestigt, welches um die Unterflächen der Deckenträger herumgeführt wird und den zum Schutze der letzteren erforderlichen Verputz trägt.

Die unter der Decke in den Raum vorragenden Untergurtwinkel müssen natürlich auch mit Zuhilfenahme irgend welcher Füllstücke und einer Drahtumwicklung verputzt werden, um gegen die anprallenden Flammen geschützt zu sein. Hiedurch wird gleichzeitig die sonst eintretende Monotonie in der Decke behoben.

Aus der nachstehenden Gewichtsberechnung geht hervor, dass pro Quadratmeter Horizontalprojection ein Gespärrgewicht von ca. $25 kg$ entfällt; die Kosten dürften sich beiläufig auf 15 fl. pro Quadratmeter Horizontalprojection stellen.

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Obergurtwinkel	80.100 / 10	4	8·285	33·140	13·26	439·44
Untergurtwinkel	60.90 / 9	1	6·750			
		1	7·090	31·680	9·90	313·63
		1	8·750			
		1	9·090			
Verticale	60.60 / 6	4	0·800	3·200		
		4	1·300	5·200		
	"	4	1·800	7·200		
		2	2·300	4·600		
Diagonale		2	1·900	3·800		
	"	4	2·240	8·960		
		4	2·550	10·200		
			zusammen	43·160	5·33	230·04
Decklaschen (Untergurt)	130 / 10	1	0·800	0·800	10·14	8·11
	90 / 10	1	0·700	0·700	7·02	4·91
Decklaschen (Obergurt)	170 / 10	1	0·250	0·250	13·26	3·32
Knotenbleche	400 / 10	2	0·750	1·500	31·20	46·80
Knotenbleche	240 / 10	2	0·350	0·700		
		2	0·300	0·600		
			zusammen	1·300	18·72	24·34
Knotenbleche	220 / 10	2	0·300	0·600		
		2	0·250	0·500		
		2	0·200	0·400		
			zusammen	1·500	17·16	25·74
Knotenbleche			Flächen in dm^2			
	$\delta = 10$	8	2·40	19·20		
	"	2	6·78	13·56		
	"	1	7·58	7·58		
	"	7	5·32	37·24	pro dm^2	
			zusammen	77·58	0·78	60·51
Packeln aus Flacheisen	60 / 10	9	0·130	1·170	4·68	5·48
Rund-Packeln	$d = 50$	44	—	44	0·15	6·60
Nietkopfpaare	$d = 18$	332	—	332	0·143	47·48
Gewicht eines Gespärres	—	—	—	—	—	1.216·40
⌶ und ⌶-Träger, Type Nr. 8 (für je ein Gespärre)		9	3·000	27·000		
		14	2·930	41·020		
			zusammen	68·020	9·20	625·78
Hiezu ca. 3% Toleranz	—	—	—	—	—	57·82
Totalgewicht an Schmiedeisen für je ein Gespärre	—	—	—	—	—	1.900

C. Dächer von Stallungen.

Es dürfte wohl wenig Gebäude-Gattungen geben, bei welchen so häufig Schadenfeuer vorkommen, als bei Stallungen, selbst wenn dieselben in ganz solider Weise ausgeführt sind. Wenn auch in den meisten Fällen die Aufbewahrung der Fourage auf dem Dachboden der Stallung als Ursache des Brandes bezeichnet werden kann, so trifft dies doch nicht immer zu, weshalb es wohl gerathen erscheint, zu untersuchen, ob ein vollkommen feuersicher eingedeckter Stall wesentlich theurer zu stehen kommt, als ein solcher mit hölzernem Dachstuhl und mit einer Zwischendecke aus Ziegelgewölben zwischen Eisenträgern, mit Unterzügen und eisernen Säulen. Diese letztgenannten Deckenstützen eliminiren zu können, dürfte wohl auch als vortheilhaft erscheinen, weil sowohl die Säulen selbst, als ihre gemauerten Sockel, in der Führung der Jauchrinne und in manch' anderer Richtung hindernd im Wege stehen, und weil die Säulenfüße leicht Verletzungen der Pferde verursachen können.

Diesen Anforderungen würde zunächst ein Dachstuhl mit eisernen Gitterträgern nach dem Muster des vorigen Beispiels entsprechen, wobei aber zur besseren Warmhaltung des Stalles die 5*cm* starke Monier-Platte durch eine dichtere Decke ersetzt werden müsste.

Eine detaillirte Berechnung zeigt jedoch, dass ein solches Dach ganz nennenswerte Kosten verursacht, selbst wenn statt des Wellblechdaches auf Eisenpfetten eine billigere Eindeckung, z. B. Schiefer, auf Holzpfetten angewendet wird. (In diesem Falle kostet das Dach sammt Decke ca. 6.000 fl., also 170 fl. pro Pferdestand, oder 22 fl. 50 kr. pro Quadratmeter Horizontalprojection.)

Doch liegt es nahe, dass sich eine wesentliche Reduction der Kosten erreichen lässt, wenn man die Zwischendecke ganz eliminirt, und den Stallraum mit dem Dachraum vereinigt. Hiefür gibt es zwei Alternativen der Ausführung, nämlich:

I. mit Fenstern in den Langwänden und einem kleinen, nur zur Ventilation dienenden Dachreiter (Laterne),

II. mit seitlichem Oberlichte, das ist Fenster nur in den Seitenwänden des über die ganze Breite des Mittelganges reichenden Dachreiters.

Für beide Alternativen sind nachstehend detaillirte Berechnungen durchgeführt und die erforderlichen Zeichnungen auf Taf. 29 und 30 geliefert.

Um diese Beispiele mit einem Stalle vergleichen zu können, welcher nebst der vorbeschriebenen Zwischendecke einen hölzernen Dachstuhl erhält, welcher also nach der rechtsseitigen Hälfte des Profils (auf Taf. 29) hergestellt wird, sind nachstehend die Kosten dieser Eindeckung (ohne Gesimse, Dachrinnen etc.) für eine Stallung mit 36 Pferdeständen ermittelt:

Eiserne I-Träger Nr. 18:

19 (3·16 + 2 × 3·46) = 191·52*m* à 24·1*kg* = 4.600*kg*

Unterzüge, I-Träger Nr. 28*a*:

2 (28·44 + 2 × 0·30) = 58·08*m* à 60·9*kg* = 3.550*kg*

I-Träger über den Fensterramenatbögen, Nr. 16:

12 × 3·15 = 37·80*m* à 19·6*kg* . . . . . = 740*kg*

Hiezu für Unterlagsplatten, Schließen, Anschlusswinkel und Nieten ca. 510*kg*

Zusammen 9.400*kg*

à 14 fl. pro 100*kg* . . . . . = 1.316 fl.

Gusseiserne Säulen mit 180*mm* äußerem Durchmesser und 15*mm* Fleischstärke:

10 × 4·60 = 46·0*m* à 84*kg* (sammt Kapitäl und Fuß) = 3.864*kg* à 16 fl. pro 100*kg* . . . . . = 620 fl.

Fundamente und Sockeln für die Säulen ca. . . . . = 180 fl.

Ziegelgewölbe sammt Beschüttung und Ziegelpflaster 270*m*² Horizontalprojection à 3 fl. 30 kr. . . . . = 891 fl.

Dachconstruction complet für Schiefer:

28·50 × 11·00 = 313·5*m*² Horizontalprojection à 1 fl. 50 kr. = 470 fl.

Eindeckung mit Schiefer sammt Einlattung 28·50 × 13·00 = = 370*m*² à 2 fl. . . . . = 740 fl.

Abschlussthüre, Dachstiege und Dachfenster, dann Ventilationsschläuche etc. ca. . . . . 183 fl.

Zusammen 4.400 fl.

das ist beiläufig **126** fl. pro Pferdestand, oder **16** fl. **25** kr. pro Quadratmeter der inneren Grundrissfläche.

I. Beispiel.

Stallung mit Fenstern in den beiden Langseiten.

(Zeichnungen auf Taf. 29.)

Eine genügend warme Decke wird erreicht, wenn man auf Betongewölbe von 6*cm* Scheitelstärke ein Holzcementdach mit 10*cm* Kieslag

aufbringt. Die Betongewölbe haben ca. $^1/_{10}$ der Stützweite als Stichhöhe und 8*cm* Stärke im Anlauf. Die Zwickel sollen mit Schlackenbeton (ca. unter 1 : 1 : 16 gemischt) ausgefüllt werden; auf die abgeglichene Oberfläche kommt zunächst ein 10*mm* starker Verputz mit Portlandcementmörtel. Die Dachträger erhalten eine Sparrenneigung von 1 : 16, so dass der First um 30*cm* höher liegt als der Sparrenfuß; der Untergurt wird des besseren Aussehens wegen gebrochen hergestellt mit 15*cm* Pfeilhöhe. Die Höhe des Dachträgers ergibt sich aus den Forderungen, dass 1. der tiefste Punkt der Construction nicht weniger als 3·60*m* über dem Stallboden liegen darf, und 2. der pro Pferd normirte Luftraum nicht wesentlich überschritten werden soll; nach der letzteren Forderung ist die mittlere Höhe des Stallraumes, bis zur Traversenunterkante, mit 4·70*m* angenommen.

Die theoretische Trägerhöhe am Ende beträgt 800*mm*, jene in der Mitte 950*mm*; die Stützweite des Trägers ist mit 9·90*m*, die Entfernung je zweier Gespärre mit 4·74*m* (= 3 Pferdestandbreiten) festgesetzt.

Die Knotenaustheilung sowie alle sonstigen Dimensionen sind aus den Figuren zu entnehmen.

Berechnung der I-Träger.

Last pro Quadratmeter Horizontalprojection:

Schnee- und Winddruck		75*kg*
Eigenlast des Holzcementdaches		165*kg*
Betongewölbe pp. 7*cm* stark: 0·07 × 2.400	=	168*kg*
Gewölbezwickel aus Schlackenbeton		72*kg*
Cementmörtelverputz 1*cm*: 0·01 × 2.400	=	24*kg*
Eigenlast des Trägers app.		21*kg*
Zusammen		525*kg*

Gesammtlast eines Trägers:

$$Q = 4{\cdot}74 \times 1{\cdot}15 \times 525 = 2.860kg$$

Biegungsmoment:

$$M = \frac{2.860 \times 474}{8} = 169.455kgcm = 1.000 \times \frac{2J}{h},$$

$$\text{also } \frac{2J}{h} = 169{\cdot}5;$$

dem entspricht die I-Type Nr. 18 mit $\frac{2J}{h} = 181{\cdot}3$.

Am Sparrenfuße wird ein ebensolcher Träger angeordnet, und wegen des Horizontalschubes mit den übrigen durch Rundschließen verhängt.

Im Firste jedoch sind behufs leichteren Anschlusses des Dachreiters 2 [-Träger Nr. 18 $\left(\frac{2J}{h} = 166{\cdot}0\right)$ in einem Abstande von $420mm$ verwendet; dieselben sind nicht nur durch Rundschließen mit den übrigen Trägern verhängt, sondern auch durch die aus der Figur ersichtliche Absteifung mit einander verbunden, so dass jede seitliche Durchbiegung verhindert ist; in den beiden Endfeldern des Stalles jedoch, welche keinen Dachreiter erhalten, wurden auch am Firste I-Träger der gleichen Type angenommen, zwischen welchen eine Betonausfüllung angeordnet ist.

Berechnung des Dachträgers.

Zu der früher ermittelten Last von $525kg$ pro Quadratmeter Horizontalprojection muss noch das Eigengewicht des Gitterträgers mit ca. $25kg$ zugeschlagen werden, so dass die Gesammtlast $550kg$, also eine Knotenlast $K = 4{\cdot}74 \times 1{\cdot}15 \times 550 = 2.997{\cdot}5$, oder rund $K = 3.000kg$ beträgt. Mithin ist der Stützendruck $= 4\,K = 12.000kg$; es muss daher als Auflager ein Quader von $\frac{12.000}{5} = 2.400cm^2$ Fläche, das ist $60 \times 45cm$ Seitenlänge benützt werden. Die Pfeiler der Hauptmauern sind $90cm$ lang und $60cm$ breit, so dass um den Quader noch ein Streifen von $15cm$ Breite verbleibt; der Druck in den unteren Fugen des Pfeilers stellt sich demnach auf ca. $3kg$ pro Quadrat-Centimeter. Die Fenster sind paarweise zwischen den Pfeilern ausgetheilt; die Bodenfläche des Stalles misst $18 \times 1{\cdot}58 \times 9{\cdot}48 = 269{\cdot}61m^2$, so dass die Gesammtlichtfläche $\frac{1}{12} \times 269{\cdot}61 = 22{\cdot}47m^2$ betragen muss, die sich auf 24 Fenster vertheilt, wobei also auf ein Fenster eine Lichtfläche von $0{\cdot}936m^2$ entfällt, eine Fläche, die bei den angenommenen Fenster-Dimensionen leicht erreicht werden kann.

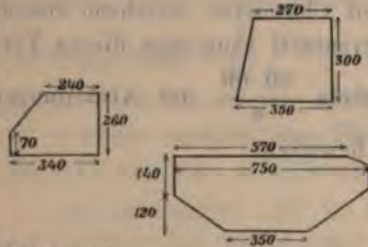
Die Axialkräfte sind in dem Kräfteplane (auf Taf. 29) ermittelt, und hienach auf bekanntem Wege alle Querschnitte gewählt. Die beiden Gurten bestehen aus je 4 Winkel, u. zw. der Obergurt aus $4 \times \frac{70.70}{8}$, welche wegen des leichten Pfettenanschlusses I-förmig gestellt sind; für Nietlöcher von $18mm$ Durchmesser ist der Netto-

querschnitt $36 \cdot 48 cm^2$, der reducirte Querschnitt $33 \cdot 78 cm^2$, so dass die größte Beanspruchung $960 kg$ pro Quadrat-Centimeter beträgt.

Im Untergurt sind 4 Winkel $\frac{70.70}{7}$ kreuzförmig gestellt; der Nettoquerschnitt derselben ist $32 \cdot 20 cm^2$, also die Beanspruchung $995 kg$ pro Quadrat-Centimeter. Die Stöße aller Gurtwinkel sind in die horizontalen Gurttheile verlegt, um jeden Winkel nur einmal und zunächst seines Endes abbiegen zu müssen, durch welche Anordnung die Arbeit erleichtert wird. Die Diagonalen sind theils aus Flach-, theils aus ein oder zwei Winkeleisen gebildet. Die vertical gestellten zwei Winkeleisen $\frac{60.60}{6}$ am Trägerende sind nicht beansprucht, sondern haben nur die Aufgabe, die $15 cm$ breite Mauernische für das Trägerauflager möglichst zu verdecken. Die Details aller Knotenverbindungen sind aus dem Plane zu entnehmen, wobei noch bemerkt wird, dass die relativ ziemlich großen Knotenbleche den Träger etwas schwerfällig erscheinen lassen; dieser Nachtheil könnte dadurch behoben werden, dass diese Bleche, wie in der Zeichnung des Stallprofils (auf Taf. 29) dargestellt, ausgeschnitten werden, durch welche Maßnahmen sich allerdings die Arbeitskosten erhöhen.

Für den Dachreiter sind an die Innenseiten der ⊐-Träger Ständer aus $2 \times \frac{60.60}{6}$ angenietet; an diese ist zunächst ein Blech $\frac{150}{10}$ befestigt, welches das Herabfallen des Kieses verhindern soll, ober demselben sind Jalousie-Eisen aus abgebogenem $2 \cdot 5 mm$ Blech angeordnet, und als Decke ist ein bombirtes Wellblech $100.30.\frac{3}{4}$ verwendet. Je nach localen Verhältnissen kann zum temporären Schließen dieser Ventilationsanlage an der Unterseite eine mit Charnieren versehene eiserne oder hölzerne Klappe befestigt werden; eventuell kann man diesen Verschluss durch, auf die horizontalen Winkeln $\frac{60.60}{6}$ der Absteifungen aufgelegte Gipsdielen, resp. Spreutafeln, bewirken.

Gewichtsberechnung.

Constructionstheil	Caliber	Stückzahl	Länge in Meter einzeln	Länge in Meter zusammen	Gewicht in Kilogramm pro Meter	Gewicht in Kilogramm zusammen
Obergurtwinkel	70.70 / 8	2	4·680	9·360		
		2	5·050	10·100		
	"	2	4·560	9·120		
		2	4·930	9·860		
			zusammen	38·440	8·24	316·75
Untergurtwinkel	70.70 / 7	2	4·800	9·600		
		2	5·610	11·220		
	"	2	4·640	9·280		
		2	4·910	9·820		
Druckstreben	"	4	0·850	3·400		
		4	0·900	3·600		
			zusammen	46·920	7·26	340·64
Zug- und Druckstreben	60.60 / 6	10	0·850	8·500		
		6	0·875	5·250		
	"	2	1·000	2·000		
			zusammen	15·750	5·33	83·95
Zugbänder	100 / 8	4	0·800	3·200	6·24	19·97
Zugbänder	75 / 8	4	0·850	3·400	4·68	15·91
Füllbleche	140 / 10	8	0·150	1·200		
		1	1·150	1·150		
			zusammen	2·350	10·92	25·66
Auflagerblech	180 / 12	2	0·300	0·600	16·85	10·11
Knotenbleche	320 / 10	2	0·400	0·800	24·96	19·97
Knotenbleche	300 / 10	4	0·400	1·600		
		2	0·360	0·720		
			zusammen	2·320	23·40	54·29
Knotenbleche	260 / 10	6	0·300	1·800	20·28	36·50
			Flächen in dm^2			
	$\delta = 10$	2	9·3	18·6		
	"	2	7·9	15·8		
	"	1	17·1	17·1	pro dm^2	
			zusammen	51·5	0·78	40·17
Nietkopfpaare	$d = 18$	440	—	—	0·143	62·92
Gesammtgewicht eines Gespärres (ohne Dachreiter)	—	—	—	—	—	1.026·84

Approximative Kostenberechnung.

Nach der vorstehenden Gewichtsberechnung entfällt an Schmiedeisen für ein Gespärre 1.027*kg*; daher für einen solchen Stall:

Fünf Gespärre à 1.027*kg* . . . . . = **5.135***kg*
Für den Dachreiter nach detaillirter Ermittlung (Winkeleisen und Bleche) . . . . . = **1.050***kg*
Rundschließen für die Träger . . . . . = **165***kg*
Zusammen **6.350***kg*
à 22 fl. pro 100*kg* . . . . . = **1.397** fl.
Bombirtes Wellblech 11·5*m*² à 7·8*kg* = 90*kg* à 26 fl. . . = **24** fl.
I-Trägereisen Nr. 18:
8 × 4 × 4·74 + 10 × 2 × 5·04 = 252·48*m*
à 24·1*kg* . . . . . = **6.085***kg*
[-Träger Nr. 18:
2 × 4 × 4·74 = 37·92*m* à 23·9*kg* . . . . = **906***kg*
Hiezu Flachschließen für die Trägerenden . . . = **69***kg*
Zusammen **7.060***kg*
à 14 fl. pro 100*kg* . . . . . = **988** fl.
Gusseiserne Lagerplatten 10 × 35 = 350*kg* à 12 fl. . . . = **42** fl.
Betongewölbe im Scheitel 6*cm*, im Anlauf 8*cm* stark, sammt Zwickelausfüllung mit Schlackenbeton und Cementmörtelverputz 8 × 1·15 × 28·44 + 2 × 4·74 × 0·40 = = 265·5*m*² Horizontalprojection à 4 fl. . . . . = **1.062** fl.
Holzcementeindeckung:
28·75 × 10·00 + 2 × 5·00 × 0·40 = 291·5*m*² à 1 fl. 50 kr. = **437** fl.
Hiezu als Ersatz der eisernen Säulen 10 gewöhnliche Standsäulen ohne Beschläge, dann für hölzerne Ventilationsklappen . = **50** fl.
Zusammen **4.000** fl.

Vergleicht man diese Summe mit der früher ermittelten von 4.400 fl., so ergibt sich für das Dach allein eine Ersparnis von 400 fl., also 10%. Hiezu kommt noch die Differenz an Cubatur für die Längs- und Stirnmauern, welche je nach der Dachherstellungsart 15 bis 20*m*³ ausmacht, also im Durchschnitte eine weitere Ersparnis von ca. 200 fl. darbietet. Mit Rücksicht hierauf würde sich also die relative Kostensumme auf 3.800 fl., das ist auf ca. 105 fl. pro Pferdestand oder 14 fl. pro Quadratmeter der Grundrissfläche stellen.

Eine viel weitgehendere Verringerung der Kosten ergibt sich, wenn man die Holzcementeindeckung auf einer 1¼zölligen Bretterverschalung ausführt, und für diese Holzpfetten verwendet, welche an ihrer Unterseite mit 5*cm* Gipsdielen verkleidet werden, um ein möglichst warmes Dach zu erhalten.

In diesem Falle ist die Last pro Quadratmeter Horizontalprojection

Schnee- und Winddruck	75*kg*
Holzcementeindeckung	165*kg*
Bretterschalung	23*kg*
Gipsdielen	35*kg*
Pfettengewicht	22*kg*
Zusammen	320*kg*.

Dieser Last entspricht eine Pfette mit dem Querschnitt $^{18}/_{21}$ *cm*.

Die Knotenlast wird sich auf $K = 4{\cdot}74 \times 1{\cdot}15\ (320 + 20) =$ $= 1.850kg$, der Stützendruck auf $4 \times 1.850 = 7.400kg$, und demgemäß das Gewicht eines Gespärres auf beiläufig 760*kg* reduciren.

Hiernach stellen sich die Kosten wie folgt:

Schmiedeisen: fünf Gespärre	= 3.800*kg*	
Schrauben und Schließen etc.	= 200*kg*	
Zusammen	4.000*kg*	
à 22 fl. pro 100*kg*		= 88 fl.
Lagerplatten wie vor		= 42 fl.
$^{18}/_{21}$ Pfetten, rund 400*m* à 1 fl.		= 400 fl.
$^{5}/_{4}$zöllige Verschalung, 300*m*² à 1 fl. 10 kr.		= 330 fl.
Holzcementeindeckung wie vor		= 437 fl.
5*cm* Gipsdielen 265*m*² à 1 fl. 60 kr.		= 424 fl.
Dachreiter (Ventilation) und ansonsten		= 287 fl.
Zusammen		2.800 fl.

Wird wieder der Minderbedarf an Mauerwerk mit ca. 200 fl. in Betracht gezogen, so reducirt sich diese Summe auf 2.600 fl., wobei auf 72 fl. pro Pferdestand oder 9 fl. 60 kr. pro Quadratmeter Grundrissfläche entfallen. Allerdings hat man hier den schwerwiegenden Nachtheil, dass die Bretterschalung und die Pfetten doch mit der Zeit zugrunde gehen, während nach der früher beschriebenen Eindeckungsart fast alle Instandhaltungsauslagen wegfallen, sowie jede Feuersgefahr ausgeschlossen ist.

II. Beispiel.

Stallung mit seitlichem Oberlicht, das ist mit einem über die ganze Breite des Mittelganges reichenden Dachreiter (Taf. 36).

Eine solche Anordnung ist in jeder Beziehung die vortheilhafteste und sie eignet sich erfahrungsgemäß selbst bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen; die Pferde leiden nicht durch Zugluft, die Beleuchtung ist viel gleichmäßiger und eine kräftige Ventilation ermöglicht.

Sobald aber die Dachconstruction aus Holz hergestellt wird, ist die Feuersgefahr natürlich viel größer als bei den eingangs beschriebenen Stallungen mit Zwischendecke; zudem ist auch der weitere Nachtheil hiermit verbunden, dass einzelne Standsäulen als Deckenstützen fungiren

müssen; werden hiezu Holzsäulen verwendet, so kann man sich von denselben keine lange Dauer versprechen, namentlich weil eine Sicherung des Säulenfußes sehr schwierig zu erreichen ist.

In dem nachfolgenden Beispiele ist daher der Versuch gemacht, eine solche Construction mit eisernen freitragenden Gitterträgern auszuführen. Als Eindeckung ist für den Dachreiter bombirtes Wellblech, für die beiden Seitentheile jedoch sind Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech auf einer Bretterschalung angewendet; bei allen Dachtheilen ist durch eine, unter der Eindeckung angeordnete Gipsdielenlage für die erforderliche Warmhaltung des Stalles vorgesorgt. Die Seitenflächen des Dachreiters sind fast gänzlich verglast, doch sind diese Fenster nicht zum Öffnen eingerichtet; zur Ventilation dienen Klappen aus Eisenblech, an welchen ein Winkelhebel angebracht ist, der mittels einer Schnur bewegt werden kann.

Der Dachreiter reicht nicht bis zu den Stirnwänden, sondern nur auf $^1/_6$ der Stallänge; seine Stirnseiten sind über dem Firste der anstoßenden Dachtheile gleichfalls verglast.

Die Stützweite der Gespärre wurde mit $10{\cdot}00m$, ihre Entfernung mit $3{\cdot}16m$ (= 2 Pferdestandbreiten) angenommen. Die Dachneigung ergab sich durch die Forderung einer genügenden Höhe der Seitenwände des Dachreiters, um nicht zu niedrige Lichtflächen zu erhalten; diese Neigung wurde daher mit 26° (ca 1 : 2) angenommen, so dass sie auch für Schiefer- resp. Falzziegeleindeckung genügen würde.

Die Bretterschalung liegt auf Leersparren auf, welche mit ca. $2{\cdot}0m$ freier Stützweite in Entfernungen von $\frac{3{\cdot}16}{3} = 1{\cdot}05m$ ausgetheilt sind; der gewählte Querschnitt $^8/_{11}cm$ ist daher noch überstark.

Die Leersparren werden von Pfetten getragen, welche in den Knotenpunkten des Gespärres aufliegen und durch Anschlusswinkel mit den Knotenblechen vernietet sind. In der Sparrenmitte (Knoten II) wurde hiefür I-Träger Nr. 18, im Knoten IV jedoch aus Constructionsrücksichten ⌠-Träger der gleichen Nummer verwendet; in den Endfeldern (ohne Dachreiter) sind die letzteren gleichfalls durch I-Träger ersetzt, während im Firste zwei ⊏-Eisen Nr. 18 angeordnet sind.

Die unteren Flantschen aller dieser Träger tragen die $7cm$ starke Gipsdielenlage; am Sparrenfuße übernimmt diese Aufgabe ein ⊏-Träger Nr. 8, während die Leersparren hier auf einer Holzpfette $^{15}/_{20}$ aufgekämmt sind; diese letztere ist gegen den Stallraum zu gedeckt, so dass ohne Verringerung der Feuersicherheit in diesem Punkte ein eiserner Träger erspart werden konnte.

In der Decke des Dachreiters fungiren 2 Winkel $\frac{100.100}{10}$ als Fußträger des bombirten Wellbleches $100.30.\frac{3}{4}$; dem Horizontalschub wirkt die Verstrebung der Gespärre entgegen.

Unter dem Wellbleche sind 2 Lagen von 5*cm* Gipsdielen mit einem ebenso breiten Zwischenraum auf den gebogenen Winkeln $\frac{60.60}{6}$ aufgelegt. Mit gleich starken Gipsdielen sind die Dachreiterwände unterhalb der Fenster verschalt, und können diese Dielen an das daselbst eingeschaltete Brett genagelt werden. Um die Fenster des Dachreiters putzen zu können, ist an der Innenseite ein durchgehender Pfosten aufgelegt, welchen man allenfalls zum Umlegen einrichten könnte; an der Außenseite sind mit den Gespärren zwei Laufschienen verbunden, auf welchen ein kleines Putzgerüst bewegt werden kann.

Der statischen Berechnung des Gespärres liegt die Ermittlung der Knotenlasten zugrunde; dieselben sind hier natürlich für die einzelnen Knoten ungleich groß; ihre einzelnen Werte sowie die sich hieraus ergebenden Axialspannungen der Constructionstheile sind in dem Kräfteplan auf Taf. 30 ersichtlich gemacht. — Die approximative Kostenberechnung ergibt:

Sechs Mittelgespärre (nach detaillirter Ermittlung) 6×1.000	= 6.000*kg*	
Zwei Endgespärre 2×960	= 1.920*kg*	
Ventilationsklappen	= 120*kg*	
Fensterputzgerüst (ohne Schienen)	= 100*kg*	
Zusammen	8.140*kg*	
à 22 fl. pro 100*kg*		= 1.790 fl.
Bombirtes Wellblech $90m^2$ à $7 \cdot 8kg = 700kg$ à 26 fl. pro 100*kg*		= 182 fl.
Träger und Schienen:		
⊏- Nr. 8: $57 \cdot 68m$ à $6 \cdot 9kg$	= 398*kg*	
⊏- Nr. 18: $13 \cdot 60m$ à $23 \cdot 9kg$	= 325*kg*	
⊥- Nr. 18: $44 \cdot 20m$ à $23 \cdot 9kg$	= 1.056*kg*	
I- Nr. 18: $71 \cdot 28m$ à $24 \cdot 1kg$	= 1.728*kg*	
Schienen: $89 \cdot 20m$ à $7 \cdot 5kg$	670*kg*	
Zusammen	4.177*kg*	
à 14 fl. pro 100*kg*		= 585 fl.
Gipsdielen: 7*cm* stark $224m^2$ à 1 fl. 80 kr.		= 403 fl.
„ 5*cm* „ $180m^2$ à 1 fl. 60 kr.		= 288 fl.
Eindeckung mit Dachpfannen aus verzinktem Eisenblech auf Bretterschalung sammt Leersparren und hölzerner Fußpfette: $250m^2$ à 4 fl. 20 kr.		= 1.050 fl.
Gusseiserne Lagerplatten		= 72 fl.
Zusammen		4.350 fl.

Hiebei sind allerdings die Fenster des Dachreiters (890*kg* Fenstereisen) nicht mitgerechnet, weil ja zum Vergleich mit dem normalen Stalle hier nur die Mehrkosten der gesammten Lichtöffnungen in Betracht gezogen werden dürfen.

Diese Mehrkosten werden jedoch gewiss durch die Ersparnis an Mauerwerk reichlich eingebracht, so dass sich gegenüber einem Stalle mit Zwischendecke eine kleine Ersparnis ergeben wird.

Würde man statt der Dachpfannen zur Eindeckung der Seitentheile ein billigeres Deckmaterial, z. B. Falzziegel, verwenden, so ließen sich die Kosten wohl um 300—400 fl. reduciren; doch dürfte eine derartige Eindeckung zu dem ganz in Eisen hergestellten Dachreiter weniger gut passen.

Schlussbemerkung.

Die bei den vorstehenden Berechnungen benützten Dimensionen, Flächen, Gewichte u. dgl. für Flacheisen, Bleche, Rundeisen, I-, [-, und L-Eisen sind in den bekannten Tabellen (Ingenieur-Kalender) enthalten. Für die gleich- und ungleichschenkligen Winkel bieten die nachstehenden Tabellen *A* und *B* alle erforderlichen Daten.

Bei den auf Knickung in Anspruch genommenen Constructionstheilen wird der sogenannte reducirte Querschnitt nach der Formel berechnet:

$$F_r = \frac{F_n}{1 + C\,\frac{F\,l^2}{J}} = \frac{F_n}{1 + C\,\frac{l^2}{i^2}},$$

worin F_n den Nettoquerschnitt, i^2 das Quadrat des Trägheitsradius, l^2 das Quadrat der Länge, alles in Quadrat-Centimeter, endlich C eine Constante bedeutet, welche für frei drehbare Enden und für Schmiedeisen gewöhnlich mit $C = 0{\cdot}0001$ angenommen wird.

Führt man jedoch zur Erleichterung der Rechnung die Stablänge l nicht in Centimeter, sondern L in Meter, also L^2 in Quadratmeter ein, so ist $l^2 = 10.000\ L^2$, so dass das Product

$$C l^2 = 0{\cdot}0001 \times 10.000\ L^2 = 1 \times L^2 = L^2 \text{ wird.}$$

Der Trägheitsradius i^2 kann für zwei ⌐⌐ förmig gestellte gleichschenklige Winkel immer direct aus der Tabelle entnommen werden; für zwei so gestellte ungleichschenklige Winkel muss jedoch untersucht werden, welcher Trägheitsradius den kleineren Wert besitzt. Z. B. für zwei Winkel $\frac{80.120}{12}$ (hochkantig gestellt) ist der Trägheitsradius für die horizontale Schweraxe

$$i_1^2 = \frac{J_1}{F} = \frac{2 \times 325 \cdot 54}{2 \times 22 \cdot 56} = 14 \cdot 43 cm^2$$

(siehe Tabelle *B*); für die verticale Schweraxe jedoch unter der Annahme einer Knotenblechstärke von $10mm$:

$$i_2^2 = \frac{J_2}{F} = \frac{2 \times 116 \cdot 45 + 2 \times 22 \cdot 56\,(2 \cdot 05 + 0 \cdot 50)^2}{2 \times 22 \cdot 56} =$$

$$= \frac{116 \cdot 45}{22 \cdot 56} + (2 \cdot 05 + 0 \cdot 50)^2 = 5 \cdot 16 + (2 \cdot 05 + 0 \cdot 50)^2 =$$

$$= 5 \cdot 16 + 6 \cdot 50 = 11 \cdot 66 cm^2,$$

welch' letzterer als der kleinere für die Knickung maßgebend ist.

Nachdem die Werte 5·16 und 2·05 in der Tabelle auch enthalten sind, kann man i_2^2 direct finden, ohne erst J_2 berechnen zu müssen. Der letztere Vorgang muss auch bei Streben eingehalten werden, welche aus zwei ⊣-förmig gestellten oder aus vier Winkeln zusammengesetzt sind. So ist z. B. für Streben aus 2 oder 4 Winkeln $\frac{70.70}{7}$ bei $12mm$ Knotenblechstärke nach Tabelle *A* der Trägheitsradius:

$$i^2 = 4 \cdot 63 + (2 \cdot 01 + 0 \cdot 60)^2 = 4 \cdot 63 + 6 \cdot 81 = 11 \cdot 44 cm^2.$$

Bei Constructionstheilen, welche auf Zug beansprucht sind u. dabei aus einem oder zwei Winkeleisen bestehen, ist es vorsichtshalber rathsam (und bei Brückenberechnungen auch üblich) von den nicht direct vernieteten, also zum Knotenbleche senkrechten Schenkeln nur einen Theil der Breite als zur Zugübertragung mitwirkend zu betrachten, u. zw. pflegt man hiefür bei gleichschenkligen Winkeln die halbe innere Schenkelbreite anzunehmen. Bei einem Winkel $\frac{60.60}{6}$ ist die innere Breite $60 - 6 = 54mm$, es wird daher ein $27mm$ breiter Streifen des senkrechten Schenkels als „nicht mitwirkend" angesehen.

Sinngemäß kann man bei ungleichschenkligen Winkeln, welche mit dem breiteren Schenkel angenietet sind, von dem zweiten ebenso viel als mitwirkend voraussetzen, als wenn der Winkel gleichschenklig wäre, also die halbe innere Breite des angenieteten Schenkels. So ist beispielsweise bei einem Winkel $\frac{50.75}{7}$ die innere Breite des angenieteten breiteren Schenkels $75 - 7 = 68mm$, mithin soll von dem zweiten Schenkel, dessen innere Breite $50 - 7 = 43mm$ beträgt, ein Streifen $43 - 34 = 9mm$ als zur Zugübertragung nicht mitwirkend, d. i. der Nietlochbreite, von dem vollen Querschnitte in Abzug gebracht werden.

A. Tabelle der gleichschenkligen Winkeleisen.

Dimensionen der Schenkel in Millimeter		Querschnitt in Quadrat-Centimeter	Gewicht pro Meter in Kilogramm	Statisches Moment auf den Fuß in Cubik-Centimeter	Entfernung der Schweraxe in Centimeter		Trägheitsmoment auf die Schweraxe	Quadrat des Trägheitsradius in Quadrat-Centimeter
Breite b	Stärke δ	F	g		vom Fuße	von der Kante	J	$i^2 = \frac{J}{F}$
40	5	3·75	2·93	10·56	2·81	1·19	5·56	1·48
40	6	4·44	3·46	12·35	2·78	1·22	6·45	1·45
45	5	4·25	3·32	13·56	3·19	1.31	8·06	1·90
45	6	5·04	3·93	15·90	3·15	1·35	9·39	1·86
50	6	5·64	4·40	19·91	3·53	1·47	13·12	2·33
50	7	6·51	5·09	22·75	3·49	1·51	14·88	2·28
60	6	6·84	5·33	29·27	4·28	1·72	23·32	3·41
60	7	7·91	6·17	33·56	4·24	1·76	26·58	3·36
60	8	8·96	6·99	37·70	4·21	1·79	29·69	3·31
60	9	9·99	7·79	41·67	4·17	1·83	32·64	3·27
60	10	11·00	8·58	45·50	4·14	1·86	35·46	3·22
70	7	9·31	7·26	46·48	4·99	2·01	43·04	4·63
70	8	10·56	8·24	52·34	4·96	2·04	48·41	4·58
70	9	11·79	9·19	58·01	4·92	2·08	53·39	4.53
70	10	13·00	10·14	63·50	4·88	2·12	58·14	4·47
70	11	14·19	11·07	68·81	4·85	2·15	62·74	4·42
80	8	12·16	9·48	69·38	5·71	2·29	73·73	6·06
80	9	13·59	10·60	77·04	5·67	2·33	81 50	6·00
80	10	15·00	11·70	84·50	5·63	2·37	88·98	5·93
80	11	16·39	12·78	91·75	5·60	2·40	96·20	5·87
80	12	17·76	13·85	96·28	5·56	2·44	103·17	5·81
90	9	15·39	12·00	98·78	6·42	2·58	118·10	7·67
90	10	17·00	13·26	108·50	6·38	2·62	129·18	7·60
90	11	18·59	14·50	117·96	6·35	2·65	139·91	7·53
90	12	20·16	15·72	127·22	6·31	2·69	150·29	7·45
90	13	21·71	16·93	136·23	6·28	2·72	160·35	7·39
[illegible]00	10	19·00	14·82	135·50	7·13	2·87	180·00	9·47
[illegible]00	11	20·79	16·21	147·52	7·10	2·90	195·23	9·39
[illegible]00	12	22·56	17·59	159·26	7·06	2·94	210·01	9·31
[illegible]00	13	24·31	18·95	170·75	7·02	2·98	224·37	9·23
[illegible]00	14	26·04	20·31	181·97	6·99	3·01	238·32	9·15
[illegible]00	15	27·75	21·64	192·94	6·95	3·05	251·88	9·08

B. Tabelle der ungleichschenkligen Winkel.

Dimensionen der Schenkel in Millimeter			Querschnitt in Quadrat-Centimeter	Gewicht pro Meter in Kilogramm	Statisches Moment auf den Fuß in Cubik-Centimeter	Entfernung der Schweraxe in Centimeter		Trägheitsmoment auf die Schweraxe	Quadrat des Trägheitsradius in Quadrat-Centimeter
Schenkel-Breiten		Stärke δ	F	g		vom Fuße	von der Kante	J	$i^2 = \frac{J}{F}$
30	45	5	3·50	2·73	10·37	2·96	1·54	7·03	2·01
					7·75	2·21	0·79	2·51	0·72
30	45	6	4·14	3·23	12·12	2·93	1·57	8·18	1·98
					9·02	2·18	0·82	2·88	0·70
40	60	6	5·64	4·39	22·72	3·97	2·03	20·33	3·60
					16·78	2·97	1·03	7·28	1·29
40	60	7	6·51	5·07	25·65	3·94	2·06	23·17	3·54
					19·14	2·94	1·06	8·22	1·26
50	75	7	8·26	6·44	41·21	4·99	2·51	46·85	5·67
					30·88	3·74	1·26	16·83	2·03
50	75	8	9·36	7·30	46·36	4·95	2·55	52·48	5·61
					34·66	3·70	1·30	18·72	2·00
60	80	8	10·56	8·24	57·22	5·42	2·58	67·03	6·35
					46·66	4·42	1·58	32·40	3·07
60	80	10	13·00	10·14	69·30	5·34	2·66	80·77	6·21
					56·50	4·34	1·66	38·77	2·98
60	90	9	12·69	9·90	75·69	5·96	3·04	103·04	8·12
					56·66	4·46	1·54	36·86	2·90
60	90	10	14·00	10·92	83·00	5·93	3·07	112·59	8·05
					62·00	4·43	1·57	40·10	2·86
80	100	10	17·00	13·26	116·50	6·85	3·15	167·30	9·84
					99·50	5·85	2·15	95·30	5·61
80	100	12	20·16	15·72	136·70	6·78	3·22	194·97	9·67
					116·54	5·78	2·22	110·50	5·48
80	120	11	20·79	16·23	161·10	7·99	4·01	302·15	14·53
					124·53	5·98	2·02	109·10	5·25
80	120	12	22·56	17·60	179·42	7·95	4·05	325·54	14·43
					134·30	5·95	2·05	116·45	5·16
100	150	13	30·81	24·03	308·54	10·01	4·99	703·10	22·82
					232·49	7·54	2·46	253·06	8·21
100	150	14	33·04	25·77	329·67	9·98	5·02	749·11	22·67
					247·07	7·48	2·52	268·93	8·14

Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feldartillerie.

Von

Josef Schleiss,

k. k. Hauptmann im 11. Corps-Artillerie-Regimente.

Bekanntlich bildet beim Schießen aus verdeckten Stellungen, die Ermittlung des Abstandes der Geschütze von einer Deckung, welche mit Sicherheit überschossen werden soll, die größte Schwierigkeit bei Anwendung des indirecten Schusses der Feldartillerie.

Wenn auch der Wert dieser Schussart für die Feldartillerie hie und da vielleicht etwas überschätzt wird, so kann doch nicht geleugnet werden, dass deren Anwendung unter bestimmten Verhältnissen sich ergeben wird.

Nicht allein eine bedeutend überlegene Geschützzahl des Gegners, auch die bei den neuen Gewehrmodellen bedeutend erweiterte Zone des ungezielten Gewehrfeuers, legt es dem Commandanten einer Artillerie-Abtheilung nahe, diese bis zu jenem Momente möglichst intakt zu halten, in welchem ohne Rücksicht auf Verluste der Gegner niedergekämpft werden muss.

Mit Recht legen daher unsere neuen Instructionen Gewicht auf die Ausbildung im Schießen aus verdeckten Stellungen.

In ihrer Anwendung wird sich diese Schussart entweder zufällig oder beabsichtigt ergeben.

Zufällig dann, wenn im Rahmen einer größeren Artilleriestellung einzelne Batterien, durch vorliegende Bodenerhebungen oder Bodenbedeckungen verdeckt, vom indirecten Schusse Gebrauch machen müssen — beabsichtigt dann, wenn bei hinhaltenden Gefechten, der Kampf mit bedeutend überlegener feindlicher Artillerie aufgenommen werden soll - bei Zernirungs- oder Einschließungskämpfen, in welchen zumeist ein anhaltendes, doch nicht lebhaftes Feuer gegen größere, wirkungsfähigere Geschützcaliber gefordert wird.

Beim Kampfe in offenem Felde kann vom indirecten Schusse aus verdeckten Stellungen nur in den Einleitungsstadien, auf größere Entfernungen die Rede sein. In der Entscheidung, wo die Lebhaftigkeit des Feuers zunimmt, wo die Massen in Bewegung kommen, können verdeckte Stellungen weder von der Artillerie des Angreifers, noch von jener des Vertheidigers benützt werden.

Die bisher über die Bestimmung des Abstandes der Geschütze von der Deckung, beim Schießen aus verdeckten Stellungen, erschienenen Publicationen streben die genaue Bestimmung dieses Abstandes zumeist dadurch an, dass der Aufsatz des nach der Schussdistanz elevirten Rohres, um ein für die verschiedenen Distanzen oder Distanzgruppen errechnetes Maß vermehrt werden muss, um durch die darauffolgende Visur die Sicherheit des Überschießens der Deckung zu controliren. Das Geschütz muss in diesem Falle so lange vor oder zurück genommen werden, bis die Visur den höchsten Punkt der Deckung trifft.

Allein bei höheren Deckungen erfordert dieses Verfahren viel Zeit. Wenn der Zufall bei der ersten Aufstellung der Geschütze nicht besonders günstig eingreift, müssen die Geschütze durch die Bedienungsmannschaft in eine andere Stellung gebracht werden. Hier wird abermals die Controlvisur gemacht und vielleicht noch eine dritte Stellung aufgesucht.

Nun ist das Fortschaffen des 9 *cm* Geschützes durch die Bedienungsmannschaft auf größere Strecken, ein kraft- und zeitraubendes, bei weichem Boden ein unmögliches Verfahren. In solchen Fällen käme zu dem früheren Zeitverlust noch jener für das wiederholte Auf- und Abprotzen hinzu.

Die Batterien werden, von vorbereiteten Stellungen abgesehen, zum Auffahren und zur Feuerthätigkeit beordert, wenn ihre Mitwirkung schon erwünscht ist. Es würde ihnen den Vorwurf der Schwerfälligkeit zuziehen, wenn zwischen dem Auffahren und der Eröffnung des Feuers eine längere Pause, in welcher die Geschütze verschoben würden, entstünde.

Die Instruction G—55 („Instruction für Übungen der Feld- und der Gebirgs-Batterien im Geschützrichten, Distanzschätzen und Recognosciren", 3. Auflage), behandelt den Vorgang beim Schießen aus verdeckten Stellungen in sehr einfacher und fasslicher Weise, namentlich ist die Regel für die Aufsatzstellung zur Controlvisur in der denkbar einfachsten Weise gegeben und bietet den außerordentlichen Vortheil, dass sie von der Schätzung der Deckungshöhe und Gestaltung der

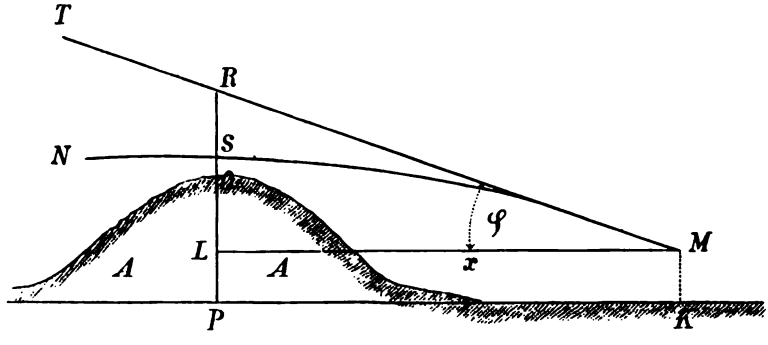
Bodens hinter der Deckung unabhängig ist. Doch ist auch hier ein Verschieben der Geschütze in jenen Fällen nothwendig, in welchen der Batterie-Commandant, hinter der Deckung zu Pferde sitzend, das Ziel nicht wahrzunehmen vermag, oder nicht genügend Zeit zugebote steht, durch Rechnung den richtigen Abstand der Geschütze von der Deckung zu finden.

Für den Feldartilleristen wird sich jene Regel eine praktische Verwendbarkeit sichern, welche, ohne das Gedächtnis zu belasten, es dem Batterie-Commandanten ermöglicht, schon während der Recognoscirung der Stellung, also noch vor dem Eintreffen der Batterie, den richtigen Aufstellungsort der Geschütze hinter der Deckung zu bestimmen, um nach deren Eintreffen sofort das Feuer eröffnen zu können.

Eine solche Regel ist die in der vorerwähnten Instruction im §. 7, Punkt *b*, angeführte.

Der Ableitung einer Regel für alle jene Fälle, in welchen es an Zeit zur Berechnung mangelt, sind die nachfolgenden Zeilen gewidmet.

Es sei M der Mündungs-Mittelpunkt eines hinter einer Deckung A befindlichen Geschützes, $M N$ die mittlere Flugbahn, welche das Ziel trifft, $M T$ die Tangente an dieselbe im Mündungs-Mittelpunkt und $P R$ eine durch den höchsten Punkt der Deckung gehende Verticale.



Sei ferner $M K = 1\,m$, $O P = h$ die Höhe der Deckung, $M L = x$ der Abstand des Geschützes von der Deckung.

Dann ist in dem Dreiecke $M R L$

$$x = R L \cot \varphi$$

worin φ den Elevationswinkel bedeutet. (Die Einführung des Elevationswinkels, statt des Geschoss-Abgangswinkels, erhöht die Sicherheit des Überschießens der Deckung.)

Aus der Figur ist:

$$RL = LO + OS + SR,$$
$$LO = h - 1.$$

OS ist jener verticale Abstand vom höchsten Punkte der Deck... der für das gesicherte Überschießen der Deckung nothwendig... Dieser kann der doppelten, besser der dreifachen 50%igen S... gleich gesetzt werden.

Daher ist

$$OS = 3\,S_{50}.$$

RS bedeutet die Fallhöhe des Geschosses für jenen Punkt... Flugbahn, der vertical über dem höchsten Punkt der Deckung lie... Dieser sei f, daher $SR = f$.

Dann ist

$LR = (h-1) + 3\,S_{50} + f = F$ und $x = F \cot \varphi$ 1

Der Winkel φ ist durch die Entfernung des Zieles gegeb...

Für diese Entfernung wurde nach dem im Eingange ü... Anwendbarkeit des indirecten Schusses gesagten, 2.000 Schritt a... untere Grenze der Schussdistanz angenommen.

Auch x, der Abstand der Geschütze von der Deckung, ist g... Beschränkungen unterworfen.

Je größer dieser Abstand wird, desto zeitraubender wird ... Fixiren der Richtebene, desto schwieriger sichtbar werden die a... Deckung angebrachten Hilfszielpunkte, desto schwieriger die Ver... gung mit dem die Schüsse Beobachtenden.

Nimmt man z. B. den Abstand von 600 Schritt an, so muss ... den Weg zur Deckung und zurück, sowie für das Fixiren der ein... Richtebenen ein Zeitraum von mindestens einer Viertelstunde a... nommen werden, vorausgesetzt, dass die Leute im Fixiren der R... ebene sehr geübt sind und den größten Theil des Weges im L... schritte zurücklegen. Gewöhnlich wird dieser Zeitraum überschr... werden, so dass man sagen kann, eine so lange andauernde P... zwischen dem Auffahren der Batterie und der Eröffnung des Feuer... für den Feldartilleristen schon unstatthaft.

Allein auch andere Erwägungen führen zu dem gleichen Re... Gesetzt ein Eisenbahn- oder Straßendamm oder eine Terrainwell... auf einer Entfernung von über 600 Schritt vor der Geschützst... dann würden diese Objecte entweder von der eigenen Infanterie b... sein und das Feuer der Geschütze könnte für diese Infanterie gef...

werden, oder es müssten diese günstigen Objecte vom Gegner besetzt sein und dann wäre die Batteriestellung unhaltbar.

600 Schritt kann also als das zulässige Maximum des Abstandes der Geschütze von der Deckung angesehen werden, da diese dann noch in dem durch die eigenen Vortruppen gesicherten Raume liegen wird.

Nach Fixirung dieser Grenzen kann nun zur weiteren Lösung der Aufgabe geschritten werden.

Bei einer Deckungshöhe bis zu $2m$ ist der Abstand der Geschütze von der Deckung ein so geringer, dass die Flugbahn bis zur Deckung als eine gerade Linie angesehen werden kann und es genügt das Durchsehen durch die Bohrung des nach der Distanz elevirten Rohres, um die Sicherheit des Überschießens der Deckung constatiren zu können.

In diesem Falle können Änderungen der Geschützstellung nur um wenige Schritte nothwendig werden und keinen nennenswerten Kraft- und Zeitverlust verursachen.

Man kann somit bei der Deckungshöhe $h = 3m$ beginnen.

Für die Berechnung der Fallhöhen[1]) wurden die Flugzeiten nach der Formel

$$t = \frac{1}{V_x}\int_0^x (1 + 3\,\frac{b}{a}\,x + \ldots)^{\frac{1}{2}}\,dx$$

aus der Ballistik von Wuich benützt, in welcher die Parameter b und c aus der Gleichung

$$\sin 2\varphi = a\,x + b\,x^2 + c\,x^3 \ldots$$

bestimmt wurden.

Die Werte x und φ wurden für 2.500 und 4.500 Schritt substituirt.

Die Horizontalprojection der Geschwindigkeit V_x wurde nicht für jede, den verschiedenen Elevationswinkeln entsprechende Flugbahn gerechnet, sondern bei der Kürze des in Betracht gezogenen Bahnstückes für den $8cm$ die Flugbahn unter 5° 47′, für den $9cm$ jene unter 3° 2′ zugrunde gelegt.

Dies bot den Vortheil, dass für jeden der beiden Caliber nur ein Schema der Fallhöhen benützt zu werden brauchte.

Die in Rechnung gezogenen Werte S_{50} wurden durch Interpolation aus den Schießtafeln entnommen.

Nachstehend (Seite 492) folgen die Tabellen der Werte der Fallhöhen und 50% Streuungen mit Intervallen von 20 Schritt gerechnet.

[1]) Die Fallhöhen können auch einfacher berechnet werden. A. d. R.

Tabelle I
für den 8*cm*.

x Schritte	f^m	$S_{50}{}^m$
20	0·006.279	.
40	0·025.259	.
60	0·057.155	.
80	0·102.176	.
100	0·160.539	.
120	0·232.454	.
140	0·318.132	.
160	0·417.784	.
180	0·531.621	.
200	0·659.854	.
220	0·802.694	0·01
240	0·960.352	0·02
260	1·133.039	0·03
280	1·320.966	0·04
300	1·524.344	0·05
320	1·743.384	0·06
340	1·978.297	0·07
360	2·229.294	0·08
380	2·496.586	0·09
400	2·780.333	0·10
420	3·087.760	0·11
440	3·398.132	0·12
460	3·732.607	0·13
480	4·084.386	0·14
500	4·453.700	0·15
520	4·840.752	0·16
540	5·245.735	0·17
560	5·668.892	0·18
580	6·110.370	0·19
600	6·570.414	0·20

Tabelle II
für den 9*cm*.

x Schritte	f^m	$S_{50}{}^m$
20	0·00.553	.
40	0·02.228	.
60	0·05.046	.
80	0·09.028	.
100	0·14.195	.
120	0·20.568	.
140	0·28.168	.
160	0·37.016	.
180	0·47.133	.
200	0·58.540	.
220	0·71.258	0·01
240	0·85.308	0·02
260	1·00.711	0·03
280	1·17.488	0·04
300	1·35.660	0·05
320	1·55.248	0·06
340	1·76.273	0·07
360	1·98.756	0·08
380	2·22.718	0·09
400	2·48.180	0·10
420	2·75.163	0·11
440	3·03.688	0·12
460	3·33.776	0·13
480	3·65.448	0·14
500	3·98.725	0·15
520	4·33.628	0·16
540	4·70.178	0·17
560	5·08.396	0·18
580	5·48.303	0·19
600	5·89.920	0·20

In der Gleichung I sind bei gegebener Distanz und somit gegebe[nem] Winkel φ, zwei veränderliche Größen x und F; doch lässt ein A[n]näherungsverfahren den Wert von x sehr rasch mit einem beliebi[gen] Grade der Genauigkeit ermitteln. Sei z. B. der Wert x für $3m$ Deckun[gs]höhe und 2.000 Schritt Schussdistanz für den $9cm$ zu bestimmen.

Setzt man für die erste Annäherung die Fallhöhe für $75m$ = 100 Schritt mit $f_{100} = 0{\cdot}14.195$, so wird, da $3\ S_{50} = 0$ ist, $F = 2{\cdot}14.1[95]$ und $x_1 = 42{\cdot}283m$ oder rund 56 Schritt.

Setzt man nun $f_{56} = 0{\cdot}04.483$ die Fallhöhe für 56 Schritt, so wird $F = 2{\cdot}04.483$ und $x_2 = 40{\cdot}356m = 54{\cdot}008$ Schritt oder rund 54 Schritt.

Hat man zwei aufeinanderfolgende Werte von x gefunden, dann ergeben sich die für die folgenden Rechnungen zu setzenden Werte der Fallhöhen von selbst.

Auf diese Art wurden die Tabellen III und IV errechnet, welche die Abstände der Geschütze von der Deckung in Schritt, bei gegebener Deckungshöhe h in Meter, ergeben.

Durch die Benützung von nur einem Schema der Fallhöhen, ergeben sich in den Tabellen Fehler, die um so größer werden müssen, je weiter die bezüglichen Elevationswinkel von dem zur Berechnung von V_0 angenommenen entfernt sind.

Doch machen sich diese Fehler nur in den oberen Grenzen der Abstände der Geschütze bemerkbar.

Die nach der aus Wuich's Ballistik entnommenen Flugbahngleichung

$$y = x \operatorname{tng} \varphi - \frac{g\, x^2}{2\, V_0^2 \cos^2 \varphi} \left[1 + \frac{b}{a} x + \frac{c}{a} x^2 + \ldots\right]$$

vorgenommene Controle, ergab folgende in den Tabellen III und IV vorkommende größte Fehler.

Distanz	Deckungshöhe h^m	Abstand nach der Tabelle	Controls-Wert	Differenz
		8cm		
2.000	19	566	558	+ 8
2.200	23	586	580	+ 6
2.600	31	599	593	+ 6
3.000	39	591	587	+ 4
6.000	133	600	602	— 2
		9cm		
2.000	17	575	573	+ 2
3.000	35	600	596	+ 4
4.000	57	600	600	0
5.000	83	595	596	— 1
6.000	117	601	603	— 2

Die Fehler sind somit derart, dass sie die praktische Verwertbarkeit der Tabellen durchaus nicht beeinträchtigen.

Die Tabellen III und IV zeigen wie mit der Zunah… Deckungshöhe der Abstand der Geschütze wächst und bei … Deckungshöhe mit Zunahme der Schussdistanz abnimmt.

Diese entgegengesetzten Tendenzen lassen das Aufstellen … fachen Regel für die Bestimmung des genauen Abstandes der G… von der Deckung nicht zu. Allein eine solche Genauigkeit kann hi… nicht gefordert werden, da ja die Daten, nach welchen dieser … bestimmt werden soll — Deckungshöhe und Schussdistanz — … größeren oder geringeren Fehlern behaftete Schätzungswerte sind.

Die Regel muss nun diesen Schätzungsfehlern Rechnung …

Die Tabellen sind ferner für Ziele zusammengestellt, … Mündungshorizonte liegen. Die zu ermittelnde Regel muss … bei solchen Zielen angewendet werden können, welche im … Sinne, unter dem Mündungshorizonte um mehrere Meter ver…

Die Einführung der Elevationswinkel, statt der Gesch… winkel bei Berechnung der Tabellen gibt schon einen, … geringen Spielraum.

Um aus den Tabellen III und IV eine einfache Regel … liegt es nahe, die Krümmungsverhältnisse des auf- und ab… Astes der Flugbahn gegen einander zu halten und da erstere … Angabe des bestrichenen Raumes für 1*m* Zielhöhe in den Sch… zum Ausdruck kommen, auch den Abstand der Geschütze pr… Deckungshöhe zu berechnen und beide Werte gegen einander z…

Benützt man aus den Tabellen III und IV die höchsten … Distanz entsprechenden Werte, so resultiren folgende Daten:

Tabelle V

für den 8*cm*:

Distanz	Abstand pro Meter Deckungshöhe		Bestrichener Raum für 1*m* Zielhöhe	Distanz	Abstand pro Meter Deckungshöhe		Bestrichener Raum für 1*m* Zielhöhe
	genau	rund			genau	rund	
2.000	29·7	30	17	3.800	10·2	11	
2.200	25·4	26	15	4.000	9·3	10	
2.400	22·2	23	13	4.200	8·6	9	
2.600	19·3	20	12	4.400	7·9	8	
2.800	17·1	18	10	4.600	7·3	8	
3.000	15·4	16	9	4.800	6·8	7	
3.200	13·6	14	8	5.000	6·3	7	
3.400	12·3	13	8	5.500	5·3	6	
3.600	11·2	12	7	6.000	4·5	5	

20	. .	569	464	396	345	304	271	244	223	203	188	171	159	149	139	129	109	94

80	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	571	477	402
81	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	579	483	407

111	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	592	495
112	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	598	500
113	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	505
114	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	509
115	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	514
116	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	519
117	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	524
118	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	529
119	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	533

Tabelle IV.

Abstände x der Geschütze in Schritt für die Deckungshöhe h in Meter für das 9cm Geschütz.

h^m	Für die horizontale Schussweite von Schritten.																	
	2.000	2.200	2.400	2.600	2.800	3.000	3.200	3.400	3.600	3.800	4.000	4.200	4.400	4.600	4.800	5.000	5.500	6.000
3	54	47	42	37	33	30	27	25	23	21	20	18	17	16	15	14	12	10
4	82	71	63	56	50	45	41	37	34	31	29	27	25	23	22	20	17	15
5	110	96	84	75	67	60	55	50	46	42	39	36	33	31	29	27	23	20
6	139	120	105	94	84	75	68	62	57	52	49	45	41	38	36	34	29	25
7	169	145	127	113	101	91	82	75	68	63	59	54	50	46	43	41	35	30
8	200	171	149	132	118	106	96	88	80	73	68	63	58	53	50	48	40	34
9	232	197	172	152	136	122	110	101	92	83	78	72	66	61	57	54	46	39
10	268	225	195	172	153	138	124	113	103	94	88	81	74	69	65	60	52	44
11	305	253	219	192	171	154	138	126	115	105	98	90	82	77	72	67	57	49
12	343	281	244	213	189	170	152	139	127	116	108	99	90	85	79	74	63	54
13	382	310	269	235	207	186	166	152	139	127	118	108	99	93	87	81	69	59
14	427	343	294	257	226	202	180	165	151	138	128	117	108	101	94	88	74	64
15	472	377	320	279	245	218	195	178	163	149	138	126	117	109	102	95	80	69
16	523	412	346	301	264	235	210	191	175	159	148	135	125	117	109	101	86	74
17	575	448	374	324	284	252	225	204	187	170	158	144	133	125	116	108	92	79
18	. .	486	402	348	304	269	240	217	199	181	168	153	141	133	124	115	97	84
19	. .	525	432	372	325	286	256	230	211	192	178	162	150	141	131	122	103	89

Tabelle VI

für den 9*cm*:

Distanz	Abstand pro Meter Deckungshöhe		Bestrichener Raum für 1*m* Zielhöhe	Distanz	Abstand pro Meter Deckungshöhe		Bestrichener Raum für 1*m* Zielhöhe
	genau	rund			genau	rund	
2.000	33·7	34	19	3.800	11·4	12	7
2.200	28·4	29	17	4.000	10·5	11	6
2.400	24·9	25	15	4.200	9·6	10	6
2.600	21·7	22	13	4.400	8·9	9	5
2.800	19.2	20	12	4.600	8·2	9	5
3.000	17·1	18	10	4.800	7·6	8	4
3.200	15·2	16	9	5.000	7·2	8	4
3.400	13·8	14	8	5.500	6·0	6	4
3.600	12·5	13	8	6.000	5·1	6	3

Da die Differenz zwischen den Abständen pro Meter Deckungs- öhe und den doppelten bestrichenen Räumen für 1*m* Zielhöhe nur ering ist, so kann man als Regel sagen:

„Der Abstand der Geschütze von der Deckung ist ro Meter Deckungshöhe, gleich dem doppelten bestri- enen Raume für 1*m* Zielhöhe der Schussdistanz".

Die Anwendung dieser Regel bietet mehrfache Vortheile:

1. Ist sie einfach. Die Schießtafeln bilden einen Behelf, der stets r Hand bleibt. Jede Rechnung entfällt.

2. Durch die Basirung des errechneten Mittels auf die höchsten erte bei jeder Distanz und dadurch, dass der doppelte bestrichene um pro Meter Zielhöhe etwas größer ist als das erwähnte resultirende ttel, ist ein Spielraum geschaffen, bestimmt, Fehler in der Schätzung r Deckungshöhe und Schussdistanz auszugleichen und bei Deckungen n nicht zu großer Höhe, die Geschütze so weit hinter die Deckung bringen, dass sie außer dem Wirkungsbereich, der dichtest gruppirten ndlichen Schüsse, die knapp über die Deckung gehen, gelangen.

Auch bietet die Regel die Möglichkeit Ziele zu beschießen, welche ehrere Meter unter dem Mündungshorizonte liegen. (Ziele, die bedeutend rtieft sind, werden unter allen Umständen vortheilhafter direct schossen.)

3. Der Batterie-Commandant ist in der Lage, noch während der cognoscirung, also schon vor dem Eintreffen der Geschütze, deren

richtige Position zu bestimmen, ohne dass eine Correctur der Stellung nothwendig wird.

Er kann sofort seinen Calcul machen ob überhaupt die Stellung hinter der gewählten Höhe und bei der abgeschätzten Distanz möglich ist, oder ob nicht Hindernisse des Terrains oder der Terrainbedeckung gerade dort wo die Geschütze zu stehen kommen sollten, die Aufstellung unmöglich machen und ihn zwingen, ohne unnöthigen Zeitverlust eine andere Stellung zu wählen, oder das Werfen statt des Schießens anzuwenden.

4. Entspricht die Regel der in der Instruction G—55, Punkt II4 aufgestellten Forderung, dass die Controlvisur um mindestens Mannshöhe über die vorliegende Deckung gehen müsse.

Einige Beispiele sollen die angeführten Vortheile näher beleuchten.

Beispiel 1.

Eine 8*cm* Batterie findet beim Einfahren in eine größere Artillerie-Position einen auf 4*m* Höhe geschätzten Straßendamm vor sich. Die Schussdistanz wurde mit 2.600 Schritt geschätzt.

Da auf diese Distanz der bestrichene Raum für 1*m* Zielhöhe 12 Schritt beträgt, so muss die Batterie $24 \times 4 = 96$ Schritt von dem Straßendamme entfernt aufgestellt werden.

Hätte der Batterie-Commandant sich im Schätzen der Höhe geirrt und wäre diese 5*m* hoch, dann müsste nach Tabelle III der Abstand 66 Schritt betragen, der Schätzungsfehler wäre somit ohne Belang.

Die Controlvisur würde noch um

$$F - (h - 1) = \frac{x}{\cot \varphi} - (h - 1) = 1{\cdot}9\,m$$

über die Deckung gehen.

Mit der Schussdistanz könnte man, wie die Tabelle III ferner zeigt, bei 96 Schritt Abstand von der Deckung und 5*m* Deckungshöhe erforderlichen Falles bis auf 2.000 Schritt herabgehen, falls die Distanz zu groß geschätzt worden wäre, oder selbst einen Zielwechsel innerhalb dieser Grenzen durchführen.

Beispiel 2.

Eine Vorhut stoßt beim Vorgehen auf eine vorbereitete feindliche Stellung mit bedeutend überlegener Geschützzahl.

Die bei der Vorhut eingetheilte Batterie (9 *cm*) ist bis zum Eintreffen von Verstärkungen gezwungen, aus einer verdeckten Stellung zu schießen.

Der Batterie-Commandant findet eine günstige Position hinter einer auf 12 *m* Höhe geschätzten Terrainwelle und schätzt die Distanz auf 3.000 Schritt.

Für diese Distanz beträgt der bestrichene Raum für 1 *m* Zielhöhe 10 Schritt, daher der Abstand der Geschütze mit $20 \times 12 = 240$ Schritt ermittelt wurde.

Wäre die Deckung thatsächlich 14 *m* hoch, so wäre nach Tabelle IV der Abstand 202 Schritt. Eine Correctur der Stellung ist somit nicht nothwendig.

Mit der Distanz könnte man bei 14 *m* Deckungshöhe nach Tabelle IV bis auf 2.700 Schritt herabgehen.

Beispiel 3.

Eine reitende Batterie wird vorgesendet, um einen Brückenübergang zu verhindern.

Der Gegner hat mehrere Batterien zum Schutze des Überganges placirt. Die Batterie soll nun hinter einer 8 *m* hohen Terrainwelle aufgestellt werden, um das Brückendefilée zu beschießen, welches auf 2.400 Schritt entfernt ist.

Der Abstand der Geschütze vom Kamme der Deckung ist nach der Regel $26 \times 8 = 208$ Schritt.

Die Deckung wäre aber thatsächlich 10 *m* hoch, dann ist nach Tabelle III der geringste Abstand 172 Schritt, also jener nach der Regel bestimmte, noch vollkommen ausreichend.

Die zu beschießende Brücke wäre 12 *m* unter dem Mündungshorizonte. Nach Abzug des Terrainwinkels würde der Elevationswinkel von 3° 50′ resultiren, entsprechend einer horizontalen Schussweite von 2.275 Schritt. Nun zeigt aber die Tabelle III, dass bei 10 *m* Deckungshöhe und 208 Schritt Abstand von der Deckung, mit der Schussdistanz bis 2.150 Schritt herabgegangen werden könnte.

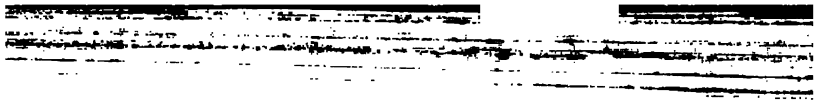
Das gesicherte Überschießen der Deckung ist also auch in diesem Falle möglich.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass trotz der Toleranz, die diese Regel für das Schätzen der Deckungshöhe bietet, das Schätzen von

t gleicher Sorgfalt geübt werden muss, wie jenes der Distanz
man namentlich vermeiden muss, die Deckungshöhe zu unte
zen.

selbst wenn der letztere Fall eingetreten wäre, so ergib
der Sicherheit wegen vorzunehmende Controlvisur, das Ma
hten Fehlers und damit auch das Maß der nothwendigen

at es dann im ungünstigsten Falle nur mit einer einmaligen
uer Stellung zu thun. Wäre z. B. für den 9 *cm* die Schuss-
00 Schritt und würde bei der Controlvisur noch ungefähr
...he über der Visirlinie sichtbar sein, so müsste man
, 20 = 60 Schritt mit den Geschützen zurückgehen.



achtrag zur Theorie der Elasticität und Festigkeit röhrenförmiger Körper.

Von

Georg Kaiser,

k. u. k. o. Professor am höheren Artillerie-Curse.

(Hiezu Fig. 1 auf Taf. 31.)

Der im VII. Jahrgange (1876) dieser „Mittheilungen“ auf Seite 413 r größeren Aufsätze unter dem Titel: „Theorie der Elasticität nd Festigkeit röhrenförmiger Körper“ veröffentlichte Theil einer Vorlesungen über Rohrconstruction am höheren Artillerie-Curse at im Laufe der Zeit mehrfache Änderungen erfahren, welche theils e Rechnung vereinfachen, theils die Übersichtlichkeit der Formeln erichtern sollen. Auch musste mit Rücksicht auf die neueren Rohre roßen Calibers die Rechnung auf einen aus fünf Lagen bestehenden ylinder ausgedehnt werden.

Um das Verständnis zu erleichtern und um nicht immer auf den ben citirten Jahrgang dieser „Mittheilungen“ zurückgreifen zu müssen, ollen wir die Theorie der bereiften Rohre im Zusammenhange vorführen, zw. dem allgemeinsten Fall der Ringconstruction mit anfänglicher ression jenen für einen Cylinder, der aus zwei Lagen besteht, voranehen lassen.

Bevor ich jedoch zur Aufstellung der vereinfachten und theilweise weiterten Formeln schreite, sei es mir gestattet, einige Bemerkungen ber den Begriff der Inanspruchnahme zu machen. In den Werken französchen Ursprungs werden die im Cylinder auftretenden inneren Kräfte oder ormalspannungen consequent als Maß für die Beanspruchung des Cylinders enützt, was aber nach dem auf Seite 435 bis 438, Jahrgang VII, dieser Mittheilungen“ [1]) hierüber Gesagten ganz unzulässig ist, indem die ahre Inanspruchnahme der innersten Cylinderschichte nach tangentialer ichtung stets um $^1/_3$ des inneren Druckes größer ist als die an derlben Stelle wirksame innere Kraft. Auch muss berichtigt werden, ass die Feststellung des Begriffes der Inanspruchnahme in dem Sinne, ie wir dieselbe verstehen, nicht vom Major Clavarino der italieni-

[1]) Siehe auch Seite 418 und 419.

schen Artillerie, sondern vom Professor E. Winkler herrührt, welche schon im Jahre 1860 im „Civil-Ingenieur“, Band VI, Seite 33 eine Abhandlung über Festigkeit der Röhren etc. mit der richtigen Inanspruchnahme veröffentlichte.

Die Theorie der beringten Rohre basirt auf jener des hohlen homogenen, an beiden Enden offenen Cylinders, der einem inneren und äußeren Druck unterworfen ist, weshalb wir die für diesen Cylinder geltenden Festigkeitsformeln zunächst anführen.

Bezeichnen wir mit:

d_i den inneren Durchmesser des Cylinders,

d_a „ äußeren „ „ „

d einen variablen, zwischen d_i und d_a liegenden Durchmesser des Cylinders,

r den dem Durchmesser d entsprechenden Halbmesser, also $r = \frac{1}{2} d$,

P_i den auf die innere Cylinderoberfläche gleichmäßig vertheilten Druck pro Flächeneinheit,

P_a den auf die äußere Cylinderoberfläche mit Ausnahme der beiden Grundflächen gleichmäßig vertheilten Druck pro Flächeneinheit,

P_x, P_y, P_z, die auf der Ringschichte vom Durchmesser d in radialer, tangentialer und axialer Richtung wirksamen Normalspannungen,

$\frac{d(\Delta r)}{dr}$, $\frac{\Delta r}{r}$, $\frac{d(\Delta z)}{dz}$ die der Ringschichte vom Durchmesser d entsprechenden specifischen Längenänderungen nach den drei Hauptrichtungen des Cylinders,

S_x, S_y, S_z, die Inanspruchnahmen nach den drei Hauptrichtungen der Ringschichte vom Durchmesser d,

E den Elasticitätsmodul des Cylindermaterials und setzen wir:

$$\frac{d_a}{d_i} = \varkappa,$$

so haben wir für die Normalspannungen[1]):

$$P_x = -\frac{1}{\varkappa^2 - 1}\left[(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 + (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad . \quad . \quad 1)$$

$$P_y = \frac{1}{\varkappa^2 - 1}\left[(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 - (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

$$P_z = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

für die specifischen Längenänderungen[1]):

[1]) Die Ableitung dieser Formeln siehe: „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ 1876, größere Aufsätze, Seite 420. Die drei Formelgruppen sind auf Seite 430 und 431 mit den Nummern 22, 26 und 27 bezeichnet und enthalten anstatt der Durchmesser d_a und d die Halbmesser r_a und r.

$$\frac{d(\Delta r)}{dr} = -\frac{2}{3E(\varkappa^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 + (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad 4),$$

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{2}{3E(\varkappa^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 - (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad 5),$$

$$\frac{d(\Delta z)}{dz} = \frac{2(\varkappa^2 P_a - P_i)}{3E(\varkappa^2-1)} \quad 6);$$

für die Inanspruchnahmen[1]):

$$S_x = E\frac{d(\Delta r)}{dr} = -\frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 + (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad 7),$$

$$S_y = E\frac{\Delta r}{r} = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}\left[2(P_i - P_a)\left(\frac{d_a}{d}\right)^2 - (\varkappa^2 P_a - P_i)\right] \quad 8),$$

$$S_z = E\frac{d(\Delta z)}{dz} = \frac{2(\varkappa^2 P_a - P_i)}{3(\varkappa^2-1)} \quad 9)$$

gefunden.

Aus der Formel 8) resultirt, wenn man in dieselbe $d = d_i$ substituirt,

$$(S_y)_i = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[(2\varkappa^2+1)P_i - 3\varkappa^2 P_a] \quad 10)$$

zur Berechnung der Inanspruchnahme der innersten Cylinderschichte nach tangentialer Richtung und, wenn man $d = d_a$ setzt,

$$(S_y)_a = \frac{2}{3(\varkappa^2-1)}[3P_i - (\varkappa^2+2)P_a] \quad 11)$$

zur Berechnung der Inanspruchnahme der äußersten Cylinderschichte nach tangentialer Richtung.

Eine sehr einfache und in der Theorie der beringten Rohre gut verwendbare Relation besteht zwischen den tangentialen Inanspruchnahmen der inneren und äußeren Ringschichten eines Cylinders. Es ist nämlich:

$$(S_y)_i - (S_y)_a = \frac{4}{3}(P_i - P_a) \quad 12).$$

Die Inanspruchnahme S_z nimmt eine von $\varkappa$ unabhängige Form an, wenn man in die Gleichung 9) für P_a den aus der Gleichung 10) resultirenden Wert

$$P_a = \frac{2(2\varkappa^2+1)P_i - 3(\varkappa^2-1)(S_y)_i}{6\varkappa^2}$$

substituirt. Es ist:

$$S_z = \frac{1}{9}[4P_i - 3(S_y)_i] \quad 13).$$

Die vorstehende Gleichung lehrt, dass für innere Drücke

$$P_i \gtrless \frac{3}{4}(S_y)_i$$

[1]) Siehe Anmerkung auf vorstehender Seite.

die Inanspruchnahme

$$S_z = \begin{matrix} - \\ 0 \\ + \end{matrix}$$

ist.

Da die specifische Längenänderung der Quotient aus Inanspruchnahme und Elasticitätsmodul ist, können wir die Gleichung 5), wenn wir die Glieder mit P_i und P_a zusammenziehen, auch wie folgt schreiben:

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta d}{d} = \frac{S_y}{E} = \frac{2}{3E(\varkappa^2-1)}\left\{\left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2+1\right]P_i - \left[2\left(\frac{d_a}{d}\right)^2+\varkappa^2\right]P_a\right\} \quad 14)$$

Aus dieser Gleichung resultirt für $d = d_i$

$$\frac{\Delta r_i}{r_i} = \frac{\Delta d_i}{d_i} = \frac{(S_y)_i}{E} = \frac{2}{3E(\varkappa^2-1)}\left[(2\varkappa^2+1)P_i - 3\varkappa^2 P_a\right] \quad 15)$$

und für $d = d_a$

$$\frac{\Delta r_a}{r_a} = \frac{\Delta d_a}{d_a} = \frac{(S_y)_a}{E} = \frac{2}{3E(\varkappa^2-1)}\left[3P_i - (\varkappa^2+2)P_a\right] \quad 16)$$

Mithilfe dieser Formeln können alle in das Gebiet der beringten Rohre einschlägigen Fragen beantwortet werden.

Ringconstruction mit anfänglicher Pression. Der Cylinder besteht aus zwei Lagen.

Nennen wir:

p_1 den inneren Druck pro Flächeneinheit, dem der Cylinder Widerstand leisten soll,

p_2 den Druck pro Flächeneinheit, welcher zwischen der ersten und zweiten Lage herrscht, wenn der Cylinder dem inneren Drucke p_1 ausgesetzt ist; bezüglich der ersten Lage ist der Druck p_2 als äußerer, bezüglich der zweiten Lage als innerer Druck aufzufassen,

d_{i1} und d_{i2} die inneren Durchmesser der ersten und zweiten Lage,

d_{a1} und d_{a2} die äußeren Durchmesser der ersten und zweiten Lage,

E_1 und E_2 die Elasticitätsmodule und

J_1 und J_2 die zulässigen Inanspruchnahmen auf Zug des Materials der beiden Lagen;

ferner setzen wir:

$$\frac{d_{a1}}{d_{i1}} = \varkappa_1, \quad \frac{d_{a2}}{d_{i2}} = \varkappa_2,$$

$$\frac{3\varkappa_1^2}{2\varkappa_1^2+1} = \frac{3d_{a1}^2}{2d_{a1}^2+d_{i1}^2} = y_1,$$

$$\frac{3\varkappa_2^2}{2\varkappa_2^2+1} = \frac{3d_{a2}^2}{2d_{a2}^2+d_{i2}^2} = y_2.$$

Weiters ist:

$$\frac{\varkappa_1^2 - 1}{2\,\varkappa_1^2 + 1} = y_1 - 1$$

und

$$\frac{\varkappa_2^2 - 1}{2\,\varkappa_2^2 + 1} = y_2 - 1.$$

Wenn der innere Druck p_1, das Caliber d_{i1} und die physikalischen Eigenschaften des Cylindermaterials als bekannt vorausgesetzt werden, bestimmen sich die übrigen Größen des Cylinders auf folgende Weise:

Aus der Gleichung 10) erhält man, wenn in dieselbe

$$(S_y)_i = J_1, \quad P_i = p_1, \quad P_a = p_2 \text{ und } \varkappa = \varkappa_1$$

gesetzt wird, für den äußeren Druck auf die erste Lage

$$p_2 = \frac{2\,(2\,\varkappa_1^2 + 1)\,p_1 - 3\,J_1\,(\varkappa_1^2 - 1)}{6\,\varkappa_1^2} = \frac{2\,p_1 - 3\,J_1\,(y_1 - 1)}{2\,y_1} \quad . \; 17).$$

Die Gleichung 17) bestimmt den äußeren Druck, welcher auf die erste Lage einwirken muss, damit nach tangentialer Richtung die zulässige Inanspruchnahme J_1 des Materials nicht überschritten werde.

Die zweite Lage ist als ein homogener Cylinder aufzufassen, auf den von innen der Druck p_2 und von außen der Atmosphärendruck einwirkt. In die Gleichung 10) ist daher

$$(S_y)_i = J_2, \quad P_i = p_2, \quad P_a = 0 \text{ und } \varkappa = \varkappa_2$$

zu setzen, womit

$$J_2 = \frac{2\,(2\,\varkappa_2^2 + 1)\,p_2}{3\,(\varkappa_2^2 - 1)} = \frac{2\,p_2}{3\,(y_2 - 1)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; 18)$$

und

$$\varkappa_2 = \sqrt{\frac{3\,J_2 + 2\,p_2}{3\,J_2 - 4\,p_2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 19)$$

resultirt.

Da in den Gleichungen 17) und 19) drei Unbekannte p_2, $\varkappa_1$ und $\varkappa_2$ vorkommen, muss eine dieser Größen gewählt werden. Diese Unbestimmtheit der Aufgabe gestattet dem Längenzuge Rechnung zu tragen. Man wird daher $\varkappa_1$ oder $\varkappa_2$, je nachdem der Längenzug durch die erste oder zweite Lage auf die Schildzapfen übertragen werden soll, für den Längenzug rechnen und die beiden übrigen Größen aus den Gleichungen 17) und 19) bestimmen. Kennt man $\varkappa_1$ und $\varkappa_2$, so sind auch die Dimensionen des Cylinders bekannt, es ist:

$$d_{a1} = \varkappa_1\, d_{i1} \text{ und } d_{a2} = \varkappa_2\, d_{a1}.$$

Den inneren Druck, dem ein aus zwei Lagen bestehender Cylinder bei gegebenen Dimensionen und Inanspruchnahmen zu widerstehen vermag, erhält man aus den Gleichungen 17) und 18) durch Elimination

von p_2; es ist:

$$p_1 = \frac{3}{2} J_1 (y_1 - 1) + y_1 p_2 = \frac{3}{2}\left[J_1 (y_1 - 1) + J_2 y_1 (y_2 - 1)\right]$$

welche Gleichung für $J_1 = J_2 = J$ in

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y_1 y_2 - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

übergeht.

Um p_2 zu erhalten, hat man in die Gleichung 21) nur $y_1 =$ das heißt $\varkappa_1 = 1$ zu setzen und erhält

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y_2 - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Zwischen den Durchmessern d_{a1} und d_{i2} muss eine kleine Differenz D_1 bestehen, deren Größe so bestimmt zu sein hat, dass, wenn im Cylinder der innere Druck p_1 wirksam ist, zwischen den beiden Lagen der Druck p_2 auftritt.

Wirken auf die erste Lage von innen der Druck p_1 und von außen so wird der ursprüngliche Durchmesser d_{a1} eine Änderung um Δ erfahren und in $d_{a1} + \Delta d_{a1}$ übergehen.

Die Änderung des Durchmessers d_{a1} kann aus der Gleichung 16 bestimmt werden, wenn man in dieselbe

$$P_i = p_1, \quad P_a = p_2, \quad (S_y)_a = (S_y)_{a1},$$
$$E = E_1, \quad \varkappa = \varkappa_1 \text{ und } d_a = d_{a1}$$

setzt. Es ist:

$$\frac{\Delta d_{a1}}{d_{a1}} = \frac{(S_y)_{a1}}{E_1} = \frac{2}{3 E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}\left[3 p_1 - (\varkappa^2_1 + 2) p_2\right].$$

Die zweite Lage steht bloß unter der Einwirkung der von innen wirkenden Kraft p_2, der zufolge der innere Durchmesser d_{i2} eine Änderung um Δd_{i2} erfährt, deren Größe aus der Gleichung 15) berechnet werden kann, wenn man in dieselbe

$$P_i = p_2, \quad P_a = 0, \quad (S_y)_i = J_2,$$
$$E = E_2, \quad \varkappa = \varkappa_2 \text{ und } d_i = d_{i2}$$

substituirt. Es ist:

$$\frac{\Delta d_{i2}}{d_{i2}} = \frac{J_2}{E_2} = \frac{2 (2 \varkappa^2_2 + 1) p_2}{3 E_2 (\varkappa^2_2 - 1)}.$$

Zwischen der äußeren Cylinderfläche der ersten und der inneren Cylinderfläche der zweiten Lage findet stets Berührung statt, folglich ist

$$d_{a1} + \Delta d_{a1} = d_{i2} + \Delta d_{i2}$$

oder, wenn man für Δd_{a1} und Δd_{i2} die Werte substituirt,

$$d_{a1}\left(1 + \frac{(S_y)_{a1}}{E_1}\right) = d_{i2}\left(1 + \frac{J_2}{E_2}\right)$$

und

$$d_{a1}\left[1+\frac{2}{3}\,\frac{3\,p_1-(x^2_1+2)\,p_2}{E_1\,(x^2_1-1)}\right]=d_{i2}\left[1+\frac{2}{3}\,\frac{(2x^2_2+1)\,p_2}{E_2\,(x^2_2-1)}\right]$$

sein, woraus

$$\frac{d_{i2}}{d_{a1}}=\frac{1+\dfrac{(S_y)_{a1}}{E_1}}{1+\dfrac{J_2}{E_2}} \quad \ldots\ldots\ldots 23)$$

und

$$\frac{d_{i2}}{d_{a1}}=\frac{1+\dfrac{2}{3}\,\dfrac{3\,p_1-(x^2_1+2)\,p_2}{E_1\,(x^2_1-1)}}{1+\dfrac{2}{3}\,\dfrac{(2\,x^2_2+1)\,p_2}{E_2\,(x^2_2-1)}} \quad \ldots\ldots 24)$$

folgt.

Für die Erzeugung der Rohre benöthigt man die Durchmesser-Differenz D_1 der sich berührenden Cylinderflächen. Dieselbe rechnet sich aus:

$$D_1=d_{a1}-d_{i2}=d_{a1}\left(1-\frac{d_{i2}}{d_{a1}}\right)$$

oder bequemer mithilfe der specifischen Durchmesser-Differenz $\mathfrak{D}_1$, indem

$$\mathfrak{D}_1=\frac{D_1}{d_{a1}}=1-\frac{d_{i2}}{d_{a1}} \quad \ldots\ldots\ldots 25)$$

und

$$D_1=\mathfrak{D}_1\,d_{a1}$$

ist.

In die Gleichung 25) für $\frac{d_{i2}}{d_{a1}}$ den Wert aus 23) substituirt, erhält man:

$$\mathfrak{D}_1=\frac{J_2-\left(\frac{E_2}{E_1}\right)(S_y)_{a1}}{J_2+E_2}$$

und, wenn von der Formel 12) Gebrauch gemacht wird, wegen

$$(S_y)_{a1}=J_1-\frac{4}{3}\,(p_1-p_2)$$

auch

$$\mathfrak{D}_1=\frac{J_2-\dfrac{E_2}{E_1}\left[J_1-\dfrac{4}{3}\,(p_1-p_2)\right]}{J_2+E_2} \quad \ldots\ldots 26).$$

Für $E_1=E_2=E$ und $J_1=J_2=J$ ist:

$$\mathfrak{D}_1=\frac{4\,(p_1-p_2)}{3\,(J+E)} \quad \ldots\ldots\ldots 27).$$

Sind die Constructionsverhältnisse eines Rohres, das ist: x_1, x_2 und $\mathfrak{D}_1$ und die Elasticitätsmodule E_1 und E_2 bekannt, so kann man

für jeden beliebigen inneren Druck p_1 den zwischen den beiden wirksamen Druck p_2 aus der Gleichung:

$$p_2 = \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)\, \mathfrak{D}_1 + 2\, p_1}{\frac{2}{3}\left[\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)\right] (1 - \mathfrak{D}_1)}$$

berechnen, welche Formel aus 24) durch Bestimmung von p_2 und Setzung von $\frac{d_{i2}}{d_{a1}}$ durch $1 - \mathfrak{D}_1$ erhalten wurde.

Wegen der Kleinheit von $\mathfrak{D}_1$ kann man den Factor $(1 - \mathfrak{D}_1)$ im Nenner der obigen Gleichung, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, gleich Eins setzen und erhält dann:

$$p_2 = \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)\, \mathfrak{D}_1 + 2\, p_1}{\frac{2}{3}\left[\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)\right]} \quad . \quad .$$

Hört die Einwirkung des inneren Druckes p_1 auf, so übergeht der zwischen den beiden Lagen herrschende Druck p_2 in einen kleineren Druck $\mathfrak{p}_2$, dessen Größe unmittelbar aus der Gleichung 28) resultirt, wenn man in dieselbe $p_1 = 0$ substituirt. Es ist:

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)\, \mathfrak{D}_1}{\frac{2}{3}\left[\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)\right]} \quad . \quad .$$

Mit Berücksichtigung von 29) kann die Gleichung 28) auch in der Form

$$p_2 = \mathfrak{p}_2 + \frac{3\, p_1}{\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)} \quad . \quad .$$

geschrieben werden. Der Druck $\mathfrak{p}_2$ wird nur durch die zwischen beiden Durchmessern d_{a1} und d_{i2} bestehende Differenz hervorgerufen, indem aus Gleichung 29) für $\mathfrak{D}_1 = 0$, $\mathfrak{p}_2 = 0$ resultirt, während die Druckdifferenz

$$p_2 - \mathfrak{p}_2 = \frac{3\, p_1}{\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)}$$

die alleinige Folge des inneren Druckes p_1 ist. Würde daher die innere Lage auf die erste mit der Durchmesser-Differenz Null aufgezogen werden, so müsste wegen $\mathfrak{D}_1 = 0$ und $\mathfrak{p}_2 = 0$ und, wenn wir für diesen speciellen Fall $p_2 = p'_2$ setzen,

$$p'_2 = \frac{3\, p_1}{\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} (2\varkappa^2_2 + 1)} \quad . \quad .$$

sein.

Wir haben somit auch

$$p_2 = \mathfrak{p}_2 + p'_2 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 32),$$

s heißt: der im Momente des Schusses zwischen den beiden Lagen tretende Druck p_2 setzt sich aus dem daselbst im Ruhezustande des ires herrschenden, von der Durchmesser-Differenz abhängigen Druck und dem Drucke p'_2 zusammen, der im Momente des Schusses auch einem aus zwei Lagen mit der Durchmesser-Differenz Null erzeugten inder, welchen wir den natürlichen Cylinder nennen wollen, Vorscheine kommen würde. Die Durchmesser-Differenz hat daher n Druck hervorzubringen, welcher den im natürlichen Cylinder beim sse auftretenden Druck p'_2 auf den erforderlichen Druck p_2 ergänzt.

Die zulässige Inanspruchnahme ist dem Elasticitätsmodul gegen- stets sehr klein; man kann somit, ohne einen merklichen Fehler egehen, im Nenner der Gleichung 26) $J_2 = 0$ setzen. Mit dem so infachten Werte von $\mathfrak{D}_1$ erhält man aus der Gleichung 29)

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{E_1 (\varkappa_1^2 - 1) \left\{ J_2 - \frac{E_2}{E_1} \left[J_1 - \frac{4}{3} (p_1 - p_2) \right] \right\}}{\frac{2}{3} \left[E_2 (\varkappa_1^2 + 2) + \frac{E_1 (\varkappa_1^2 - 1)(2\varkappa_2^2 + 1)}{\varkappa_2^2 - 1} \right]} \quad \ldots \quad 33).$$

Diese und die Gleichung 31) lassen erkennen, dass ein großer ticitätsmodul des Materials der äußeren Lage für die Ringcon- tion günstig ist, weil mit der Zunahme von E_2 der Druck $\mathfrak{p}_2$ ab- jener p'_2 zunimmt. Je kleiner aber $\mathfrak{p}_2$ ist, umso geringer ist die Bean- chung des Rohres im Ruhezustande, während die Inanspruchnahme Schusse ungeändert bleibt, indem p_2 infolge des stärkeren An- sens von p'_2 sich nicht ändert.

Für $E_1 = E_2 = E$ nehmen die Gleichungen 28) bis 31) die Form an:

$$p_2 = \frac{[E (\varkappa_1^2 - 1) \mathfrak{D}_1 + 2 p_1] (\varkappa_2^2 - 1)}{2 (\varkappa_1^2 \varkappa_2^2 - 1)} \quad \ldots \ldots \quad 34),$$

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{E (\varkappa_1^2 - 1) (\varkappa_2^2 - 1) \mathfrak{D}_1}{2 (\varkappa_1^2 \varkappa_2^2 - 1)} \quad \ldots \ldots \quad 35),$$

$$p_2 = \mathfrak{p}_2 + \frac{\varkappa_2^2 - 1}{\varkappa_1^2 \varkappa_2^2 - 1} p_1 \quad \ldots \ldots \quad 36)$$

$$p'_2 = \frac{\varkappa_2^2 - 1}{\varkappa_1^2 \varkappa_2^2 - 1} p_1 \quad \ldots \ldots \quad 37).$$

Der Druck $\mathfrak{p}_2$ beansprucht die zweite Lage als innerer Druck und $< p_2$ ist, wird beim Aufhören der Einwirkung von p_1 die zweite etwas entlastet.

Auf die erste Lage wirkt p_2 als äußerer Druck und deren g
Inanspruchnahme rechnet sich für diesen Fall aus der Gleichung
wenn man in letztere

$$(S_y)_i = (S_y)_{i1}, \quad P_i = 0,$$
$$P_a = p_2 \text{ und } \varkappa = \varkappa_1$$

setzt, mit

$$(S_y)_{i1} = -\frac{2\,\varkappa_1^2}{\varkappa_1^2 - 1}\,p_2 \quad \ldots\ldots$$

Soll daher die erste Lage im Ruhezustande des Rohres
überanstrengt sein, so darf $-(S_y)_{i1}$ die zulässige Inanspru
nahme des Materials auf Druck nicht überschreiten.

Die Inanspruchnahmen für den Ruhezustand des Cylinders
sich auch mit Umgehung des Druckes p_2 rechnen.

Nennen wir:

S_y wie bisher die Inanspruchnahme der Ringschichte vom Durch
messer d des nach der künstlichen Metallconstruction gebauten Cylin
wenn derselbe dem inneren Drucke p_1 ausgesetzt ist,

$(S_y)_r$ die Inanspruchnahme der gleichen Ringschichte für
Ruhezustand des Cylinders, also $p_1 = 0$ und

$(S_y)_n$ die Inanspruchnahme der Ringschichte vom Durchme
des natürlichen Cylinders, wenn derselbe dem gleichen inneren Druck
wie der nach der künstlichen Metallconstruction gebaute Cylinder
gesetzt wird, so ist:

$$S_y = (S_y)_n + (S_y)_r \quad \ldots\ldots$$

Die Richtigkeit der Relation 39) ergibt sich leicht aus folg
Betrachtungen:

Sind beide Lagen des Cylinders aus dem gleichen Materia
gefertigt, so ist: $E_1 = E_2 = E$ und der natürliche Cylinder üb
in einen homogenen Cylinder von der Wanddicke $0{\cdot}5\ (d_{a2} - d_{i1})$

Das Verhältnis

$$\frac{d_{a2}}{d_{i1}} = \varkappa_s$$

kann wegen d_{a1} nahezu gleich d_{i2} auch durch

$$\varkappa_s = \frac{d_{a2}}{d_{a1}} \cdot \frac{d_{a1}}{d_{i1}} = \varkappa_2\,\varkappa_1$$

ausgedrückt werden.

Für einen homogenen, bloß dem inneren Drucke p_1 unterwor
Cylinder folgt aus der Gleichung 1), wenn man in dieselbe

$$P_i = p_1, \quad P_a = 0, \quad \varkappa = \varkappa_s,$$
$$d_a = d_{a2} \text{ und } d = d_{a1}$$

zt, der auf die Ringschichte vom Durchmesser d_{a1} wirksame Druck ch radialer Richtung mit

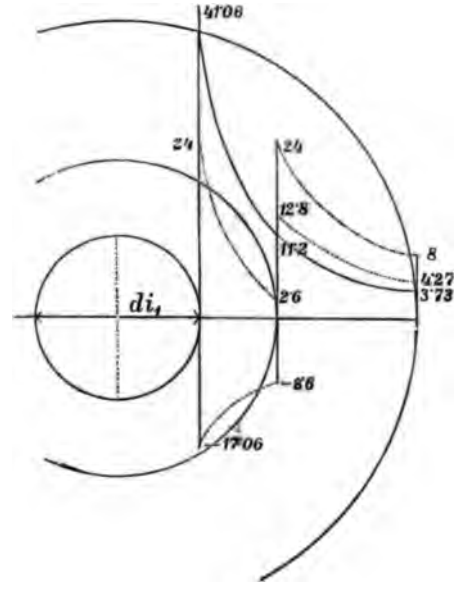
$$P_x = -\frac{1}{\varkappa^2_2 - 1}\left[\left(\frac{d_{a2}}{d_{a1}}\right)^2 - 1\right] p_1 = -\frac{\varkappa^2_2 - 1}{\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1} p_1,$$

lcher Druck mit jenem p'_2 der Gleichung 37) identisch ist. Auf die ste Lage des natürlichen Cylinders wirkt daher von innen der Druck p_1 d von außen der Druck p'_2, auf jene des nach der künstlichen Metall- nstruction gebauten Cylinders hingegen von innen der Druck p_1 und n außen der Druck $p_2 + p'_2$. Da bei gleichzeitiger Einwirkung mehrerer rücke die denselben entsprechende Inanspruchnahme stets die Resul- ende der durch die einzelnen Drücke hervorgerufenen Inanspruch- hmen sein muss, so folgt, dass die durch die Drücke p_1 und $p_2 + p'_2$ rvorgerufene Inanspruchnahme S_y gleich sein muss der Summe der rch die Kräfte p_1 und p'_2 bewirkten Inanspruchnahme $(S_y)_n$ und der rch die Kraft p_2 hervorgerufenen Inanspruchnahme $(S_y)_r$.

Das Gleiche gilt von der zweiten Lage, auf welche von innen im Schusse der Druck $p_2 + p'_2$, im Ruhezustande der Druck p_2 und natürlichen Cylinder beim Schusse der Druck p'_2 wirksam ist.

Um daher die Inanspruchnahme einer Ringschichte für den Ruhe- stand eines nach der künstli- en Metallconstruction gebauten linders zu erhalten, hat man r für die betreffende Ring- hichte die Differenz $S_y - (S_y)_n$ bilden.

Fig. 1.



In der Fig. 1 sind für einen linder von den Dimensionen

$$_1 = 200mm, \quad d_{a1} = 400mm,$$
$$d_{a2} = 800mm,$$
$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = 2, \quad \varkappa_3 = 4,$$
$$y_1 = y_2 = \frac{4}{3}$$

d den Inanspruchnahmen

$$J_1 = J_2 = J = 24kg,$$

e Curven der drei Inanspruch- hmen gezeichnet. Die gestri- en-punktirten und die ge- richenen Curven zeigen die anspruchnahmen des beringten Cylinders beim Schusse und im Ruhe- stande; die scharfgezogene Curve gehört dem natürlichen Cylinder an.

Aus den Formeln 21) und 22) rechnen sich:

$$p_1 = 28kg \text{ und } p_2 = 12kg,$$

womit alle Daten für die Berechnung der Inanspruchnahmen gegeben sind. Aus der Gleichung 8) folgt für die erste Lage:

$$S_y = \frac{2}{3(\varkappa^2_1 - 1)}\left[2(p_1 - p_2)\left(\frac{d_{a1}}{d}\right)^2 - (\varkappa^2_1 p_2 - p_1)\right] =$$

$$= \frac{2}{9}\left[32\left(\frac{400}{d}\right)^2 - 20\right]$$

für die zweite Lage:

$$S_y = \frac{2}{3(\varkappa^2_2 - 1)}\left[2\left(\frac{d_{a2}}{d}\right)^2 + 1\right]p_2 = \frac{2}{9}\left[2\left(\frac{800}{d}\right)^2 + 1\right]12,$$

welche Formeln zur Berechnung der beim Schusse im beringten Cylinder auftretenden Inanspruchnahmen dienen.

Die Inanspruchnahmen des natürlichen Cylinders rechnen sich mit der gleichfalls aus 8) resultirenden Formel:

$$(S_y)_n = \frac{2}{3(\varkappa^2_2 - 1)}\left[2\left(\frac{d_{a2}}{d}\right)^2 + 1\right]p_1 = \frac{2}{45}\left[2\left(\frac{800}{d}\right)^2 + 1\right]28.$$

Die Inanspruchnahmen für den Ruhezustand des beringten Cylinders folgen endlich aus:

$$(S_y)_r = S_y - (S_y)_n.$$

Die Relation 39) gilt auch für Cylinder, die aus zwei Metallen von verschiedenen Elasticitätsmodulen bestehen, nur darf in diesem Falle der natürliche Cylinder nicht als homogener, sondern die erste Lage muss als ein Cylinder, der dem inneren Drucke p_1 und dem äußeren Drucke p'_2 (nach Gleichung 31 zu rechnen) und die zweite Lage als ein Cylinder, der dem inneren Drucke p'_2 ausgesetzt ist, aufgefasst werden.

Die soeben angegebene Methode zur Berechnung der Inanspruchnahmen für den Ruhezustand des Cylinders ist besonders für Cylinder die aus mehr als zwei Lagen bestehen, sehr vortheilhaft.

Selbstverständlich ist die Relation 39) auch auf die im Cylinder auftretenden Normalspannungen übertragbar. Werden analoge Bezeichnungen wie für die Inanspruchnahmen gewählt, so ist für die Normalspannungen nach radialer Richtung:

$$P_x = (P_x)_n + (P_x)_r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 40)$$

und für die Normalspannungen nach tangentialer Richtung [1]):

$$P_y = (P_y)_n + (P_y)_r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 41)$$

Die Gleichung 32) resultirt unmittelbar aus der Relation 40).

[1]) Einen sehr ausgedehnten und glücklichen Gebrauch hat Lieutenant G. Meyer von den Relationen 40) und 41) bei der Aufstellung der Theorie der Stahldraht-Reifen gemacht. Siehe: *Revue d'artillerie, tome XXVIII.*

Unter der Einwirkung der inneren Kraft p_i erfährt die erste Lage eine Bohrungserweiterung, welche aus der Gleichung 15) mit

$$\Delta d_{i1} = d_{i1} \frac{(S_y)_{i1}}{E_1} = d_{i1} \frac{J_1}{E_1} \quad \ldots\ldots\ldots 42)$$

gefunden wird. Diese Bohrungserweiterung ist besonders für die Geschossführung von Wichtigkeit, indem das Geschoss den gasdichten Abschluss der Bohrung nur dann bewirken kann, wenn das Forcirungsmaß der Geschossführungstheile größer als die Bohrungserweiterung ist.

Nach dem Aufziehen der zweiten Lage herrscht zwischen dieser und der ersten Lage der Druck p_2; die durch denselben hervorgerufene Bohrungsverengung kann gleichfalls mithilfe der Gleichung 15) bestimmt werden, wenn man in dieselbe

$$P_i = 0, \quad P_a = p_2, \quad \varkappa = \varkappa_1, \quad d_i = d_{i1} \text{ und } E = E_1$$

substituirt. Es ist:

$$\Delta d_{i1} = - d_{i1} \frac{2 \varkappa^2_1 p_2}{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)} \quad \ldots\ldots\ldots 43).$$

Sollte die Inanspruchnahme für den Ruhezustand des Cylinders bekannt sein, so kann man die Bohrungsverengung auch aus:

$$\Delta d_{i1} = d_{i1} \frac{(S_y)_{i1}}{E_1}$$

rechnen.

Maximalwiderstand eines Cylinders von gegebener Wanddicke.

Der innere Druck, den ein aus zwei Lagen bestehender Cylinder bei richtig bestimmter Durchmesser-Differenz und unter der Annahme $J_1 = J_2 = J$ zu ertragen vermag, ist nach Gleichung 21):

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y_1 y_2 - 1) = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa^2_1}{2 \varkappa^2_1 + 1} \right) \left(\frac{3 \varkappa^2_2}{2 \varkappa^2_2 + 1} \right) - 1 \right] . 44).$$

Setzen wir wieder das Verhältnis

$$\frac{d_{a_2}}{d_{i_1}} = \varkappa_s,$$

so können wir wegen der geringen Differenz der Durchmesser d_{a_1} und d_{i_2} auch

$$\varkappa_s = \varkappa_1 \varkappa_2$$

schreiben, woraus

$$\varkappa_2 = \frac{\varkappa_s}{\varkappa_1}$$

folgt. Diesen Wert für $\varkappa_2$ in die Gleichung 44) substituirt, erhält man:

$$p_1 = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 \varkappa^2_1}{2 \varkappa^2_1 + 1} \right) \left(\frac{3 \varkappa^2_s}{2 \varkappa^2_s + \varkappa^2_1} \right) - 1 \right].$$

Die vorstehende Gleichung lehrt, dass man bei gegebenen J $\varkappa_s$, je nach der Wahl von $\varkappa_1$, Cylinder von sehr verschiedener W standskraft zu construiren vermag. Es frägt sich nun: wie hat einen Cylinder von gegebener Gesammtwanddicke in die zwei Lag theilen, damit dessen Widerstand ein Maximum werde.

Die gestellte Aufgabe kann durch den Differential-Calcul in einfacher Weise gelöst werden. Man hat nur den ersten Differ Quotienten der obigen Gleichung nach $\varkappa_1$ zu bilden, diesen gleich zu setzen und erhält $\varkappa^2_1 = \varkappa_s$, welche Gleichung in Verbindung $\varkappa_s = \varkappa_1 \varkappa_2$ für den Maximalwiderstand

$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = \sqrt{\varkappa_s}$$

gibt[1]). Wegen

$$J_1 = J_2 \text{ und } \varkappa_1 = \varkappa_2$$

kann jede der beiden Lagen für sich allein dem gleichen innere Druck p_1 Widerstand leisten.

Substituirt man in die Gleichungen 21) und 22) die Bedingu des Maximalwiderstandes, so ist wegen $\varkappa_1 = \varkappa_2 = \varkappa$ und $y_1 = y$

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y^2 - 1). \quad \ldots \ldots \ldots$$

und

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y - 1) \quad \ldots \ldots \ldots$$

Die letztere Formel kann unmittelbar aus der Gleichung 45) halten werden, wenn man in derselben den Exponenten von y um vermindert.

Die Gleichungen 45) und 46) dienen zur Berechnung der D p_1 und p_2, wenn die Dimensionen des Cylinders und die zulässige spruchnahme bekannt sind. Um bei gegebenen

$$p_1, \quad d_{i1} \text{ und } J$$

die Dimensionen des Cylinders berechnen zu können, bestimme man der Gleichung 45) die Größe

$$y = \sqrt{\frac{2 p_1}{3 J} + 1},$$

womit wegen

$$\frac{3 \varkappa^2}{2 \varkappa^2 + 1} = y$$

[1]) Die Bedingungen für den maximalen Widerstand eines Cylinders, der zwei Metallen mit ungleicher zulässiger Inanspruchnahme besteht, siehe: „Mitthe über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ 1876, Seite 564 der gr Aufsätze.

ch

$$\varkappa = \sqrt{\frac{y}{3 - 2y}}$$

geben ist.

Die Tabelle I enthält das Verhältnis $\frac{p_i}{J}$ für Cylinder, die aus ei nach dem Maximalwiderstande dimensionirten Lagen bestehen, und s Verhältnis $\frac{P_i}{J}$ für homogene Cylinder, wenn deren Wanddicken ischen 0·5 und 2 Caliber variiren. Der Rechnung liegen für den ringten Cylinder die Formel 45) und für den homogenen Cylinder e Formel

$$P_i = \frac{3}{2} J \frac{\varkappa_s^2 - 1}{2\varkappa_s^2 + 1} = \frac{3}{2} J (y_s - 1) \ldots \ldots 46)$$

grunde, welch' letztere aus der Gleichung 10) resultirt, wenn man dieselbe

$$P_a = 0, \quad (S_y)_i = J \text{ und } \varkappa = \varkappa_s$$

bstituirt.

Tabelle I.

Wanddicke in Calibern	0·50	0·75	1·00	1·25	1·50	1·75	2·00
$\varkappa_s =$	2	2·5	3	3·5	4	4·5	5
$\frac{p_i}{J}$ für den aus zwei Lagen gebildeten Cylinder	0·66	0·84	0·98	1·08	1·17	1·23	1·29
$\frac{P_i}{J}$ für den homogenen Cylinder. . .	0·50	0·58	0·63	0·66	0·68	0·69	0·70
Differenz $\frac{p_i - P_i}{J}$	0·16	0·26	0·35	0·42	0·49	0·54	0·59

Nach der vorstehenden Tabelle wird der Gewinn an Widerstandsaft durch die Beringung um so größer, je größer die Wanddicke des ylinders ist. Vergleicht man beringte Cylinder von verschiedener anddicke miteinander, so erkennt man, dass die Vergrößerung der iderstandskraft des Cylinders nicht gleichen Schritt hält mit der Verößerung der Wanddicke.

llgemeinster Fall der Ringconstruction mit anfänglicher Pression.

Die Theorie der beringten Rohre mit einer beliebigen Zahl von agen bietet vom theoretischen Standpunkte aus gar keine Schwierigiten; nur werden mit der wachsenden Zahl von Lagen einige Formeln

etwas voluminös. Wir werden unsere Rechnungen bis zu fünf La ausdehnen, sollte jedoch für Rohre großen Calibers eine größere La zahl nothwendig werden, dann braucht zur Auffindung der Construc daten der für fünf Lagen angegebene Weg der Rechnung bloß f gesetzt zu werden.

Das Rohr, für welches wir die Festigkeitsformeln ableiten w besteht daher im ganzen aus fünf über einander geschobenen Cylin von denen jeder aus einem anderen Metalle angefertigt sein soll.

Nennen wir:

p_1 den inneren Druck pro Flächeneinheit, dem der Cylinder W stand leisten soll,

p_2, p_3, p_4, p_5 die Drücke pro Flächeneinheit, die im M Schusses, wenn der Cylinder dem Drucke p_1 ausgesetzt ist, von inn auf die zweite bis fünfte Lage einwirken; der Weiser charakterisirt für Lage, und jeder dieser Drücke ist bezüglich der nach innen gel Lage als äußerer Druck aufzufassen,

$\mathfrak{p}_2$, $\mathfrak{p}_3$, $\mathfrak{p}_4$, $\mathfrak{p}_5$ die Drücke pro Flächeneinheit, in die p_1 übergehen, wenn sich der Cylinder im Ruhezustande befindet, wen $p_1 = 0$ ist,

d_{i1}, d_{i2}, d_{i3}, d_{i4}, d_{i5} die inneren
d_{a1}, d_{a2}, d_{a3}, d_{a4}, d_{a5} die äußeren } Durchmesser der fünf L

$\mathfrak{D}_1$, $\mathfrak{D}_2$, $\mathfrak{D}_3$, $\mathfrak{D}_4$ die specifischen
D_1, D_2, D_3, D_4 die absoluten } Durchmesser-Differenzen zw den aufeinander folgenden L

E_1, E_2, E_3, E_4, E_5 die Elasticitätsmodule und

J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 die zulässigen Inanspruchnahmen auf Z beim Rohrbau Verwendung findenden Metalle; ferner setzen wir:

$$\frac{d_{a1}}{d_{i1}} = \varkappa_1, \quad \frac{d_{a2}}{d_{i2}} = \varkappa_2, \quad \frac{d_{a3}}{d_{i3}} = \varkappa_3, \quad \frac{d_{a4}}{d_{i4}} = \varkappa_4, \quad \frac{d_{a5}}{d_{i5}} = \varkappa_5$$

und

$$\frac{3\varkappa_1^2}{2\varkappa_1^2+1} = \frac{3d_{a1}^2}{2d_{a1}^2+d_{i1}^2} = y_1, \quad \frac{3\varkappa_2^2}{2\varkappa_2^2+1} = \frac{3d_{a2}^2}{2d_{a2}^2+d_{i2}^2} =$$

$$\frac{3\varkappa_3^2}{2\varkappa_3^2+1} = \frac{3d_{a3}^2}{2d_{a3}^2+d_{i3}^2} = y_3, \quad \frac{3\varkappa_4^2}{2\varkappa_4^2+1} = \frac{3d_{a4}}{2d_{a4}^2+d_{i4}^2} =$$

$$\frac{3\varkappa_5^2}{2\varkappa_5^2+1} = \frac{3d_{a5}^2}{2d_{a5}^2+d_{i5}^2} = y_5.$$

Wenn der innere Druck p_1, das Caliber d_{i1} und die physikal Eigenschaften der beim Rohrbau Verwendung findenden Metalle ge sind, so erhält man den äußeren Druck auf die erste Lage, damit

selbe nach tangentialer Richtung nicht überangestrengt werde, aus der Gleichung 17) mit

$$p_2 = \frac{2\,p_1 - 3\,J_1\,(y_1 - 1)}{2\,y_1} \quad \ldots\ldots\ldots 47).$$

Der Druck p_2 kommt für die zweite Lage, gerade so wie p_1 für die erste Lage, als innerer Druck aufzufassen; soll nun das Material der zweiten Lage nach tangentialer Richtung nicht über die zulässige Inanspruchnahme beansprucht werden, so muss auf die zweite Lage von außen der Druck:

$$p_3 = \frac{2\,p_2 - 3\,J_2\,(y_2 - 1)}{2\,y_2} \quad \ldots\ldots\ldots 48)$$

wirksam sein. Auf die gleiche Weise erhält man für die dritte und vierte Lage:

$$p_4 = \frac{2\,p_3 - 3\,J_3\,(y_3 - 1)}{2\,y_3} \quad \ldots\ldots\ldots 49)$$

und

$$p_5 = \frac{2\,p_4 - 3\,J_4\,(y_4 - 1)}{2\,y_4} \quad \ldots\ldots\ldots 50).$$

Auf die fünfte Lage wirkt von innen der Druck p_5 und von außen der zu vernachlässigende Atmosphärendruck, demzufolge muss nach Gleichung 46)

$$p_5 = \frac{3}{2}\,J_5\,(y_5 - 1) \quad \ldots\ldots\ldots 51)$$

sein.

Die Drücke p_2 bis p_5 sind aus den Gleichungen 47) bis 50) nur bestimmbar, wenn $\varkappa_1$, $\varkappa_2$, $\varkappa_3$ und $\varkappa_4$ bekannt sind. Diese Unbestimmtheit der Aufgabe kann bei jenen Rohrsystemen, welche den Stoßbodendruck durch die erste Lage auf die Schildzapfen übertragen, zur Dimensionirung der Kernröhre für den Längenzug und der Ringe für den Maximalwiderstand benützt werden. Wird hingegen der Stoßbodendruck durch eine der äußeren Lagen übertragen, so wird das betreffende $\varkappa_n$ ausschließlich durch den Längenzug bestimmt.

Den inneren Druck, dem ein aus fünf Lagen gebauter Cylinder bei gegebenen Dimensionen und Inanspruchnahmen zu widerstehen vermag, erhält man aus den Gleichungen 47) bis 51) durch successive Elimination von p_2 bis p_5; es ist:

$$\left.\begin{aligned} p_1 = {} & \frac{3}{2}\,J_1\,(y_1 - 1) + \\ & + \frac{3}{2}\,y_1\,\{J_2\,(y_2 - 1) + y_2\,(J_3\,(y_3 - 1) + y_3\,[J_4\,(y_4 - 1) + y_4\,J_5\,(y_5 - 1)])\} \end{aligned}\right\} 52).$$

Kann

$$J_1 = J_2 = J_3 = J_4 = J_5 = J$$

gewählt werden, so nimmt die Gleichung 52) die sehr einfache F

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y_1\ y_2\ y_3\ y_4\ y_5 - 1) \ldots\ldots$$

an.

Die Gleichungen 52) und 53) geben sofort den inneren Druck für Cylinder, die aus vier, drei, zwei oder einer Lage bestehen, w man der Reihe nach y_5, y_4, y_3 und y_2 gleich Eins setzt. Die bei Gleichungen geben auch die Drücke p_2, p_3, p_4 und p_5, wenn m successive y_1, y_2, y_3 und y_4 gleich Eins setzt.

Damit im Momente des Schusses zwischen den Lagen die Drück p_2 bis p_5 wirklich entstehen, müssen die Lagen mit anfänglicher Pre sung aufeinander gezogen werden, deren Größe durch die Durchmesser-Differenzen der sich berührenden Cylinderflächen bestimmt wird Infolge des steten Contactes der einzelnen Lagen untereinander muss jederzeit

$$\begin{aligned} d_{a1} + \Delta d_{a1} &= d_{i2} + \Delta d_{i2}, \\ d_{a2} + \Delta d_{a2} &= d_{i3} + \Delta d_{i3}, \\ d_{a3} + \Delta d_{a3} &= d_{i4} + \Delta d_{i4}, \\ d_{a4} + \Delta d_{a4} &= d_{i5} + \Delta d_{i5} \end{aligned}$$

sein.

Die Längenänderungen Δd_{a1}, Δd_{i2}, Δd_{a2} u. s. w. lassen aus den Gleichungen 15) und 16) bestimmen; man hat in diese nur die für den betreffenden Durchmesser geltenden Werte der Dr und Cylinder-Dimensionen einzuführen. Die gefundenen Längenänderu der Durchmesser in die obigen vier Gleichungen substituirt, erhält m

$$\left.\begin{aligned} \frac{d_{i2}}{d_{a1}} &= \frac{1 + \frac{(S_y)_{a1}}{E_1}}{1 + \frac{J_2}{E_2}} \\ \frac{d_{i3}}{d_{a2}} &= \frac{1 + \frac{(S_y)_{a2}}{E_2}}{1 + \frac{J_3}{E_3}} \\ \frac{d_{i4}}{d_{a3}} &= \frac{1 + \frac{(S_y)_{a3}}{E_3}}{1 + \frac{J_4}{E_4}} \\ \frac{d_{i5}}{d_{a4}} &= \frac{1 + \frac{(S_y)_{a4}}{E_4}}{1 + \frac{J_5}{E_5}} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots$$

$$\left.\begin{aligned}
\frac{d_{i2}}{d_{a1}} &= \frac{1+\frac{2}{3}\frac{3p_1-(\varkappa_1^2+2)p_2}{E_1(\varkappa_1^2-1)}}{1+\frac{2}{3}\frac{(2\varkappa_2^2+1)p_2-3\varkappa_2^2 p_3}{E_2(\varkappa_2^2-1)}} \\
\frac{d_{i3}}{d_{a2}} &= \frac{1+\frac{2}{3}\frac{3p_2-(\varkappa_2^2+2)p_3}{E_2(\varkappa_2^2-1)}}{1+\frac{2}{3}\frac{(2\varkappa_3^2+1)p_3-3\varkappa_3^2 p_4}{E_3(\varkappa_3^2-1)}} \\
\frac{d_{i4}}{d_{a3}} &= \frac{1+\frac{2}{3}\frac{3p_3-(\varkappa_3^2+2)p_4}{E_3(\varkappa_3^2-1)}}{1+\frac{2}{3}\frac{(2\varkappa_4^2+1)p_4-3\varkappa_4^2 p_5}{E_4(\varkappa_4^2-1)}} \\
\frac{d_{i5}}{d_{a4}} &= \frac{1+\frac{2}{3}\frac{3p_4-(\varkappa_4^2+2)p_5}{E_4(\varkappa_4^2-1)}}{1+\frac{2}{3}\frac{(2\varkappa_5^2+1)p_5}{E_5(\varkappa_5^2-1)}}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots 55).$$

Die Durchmesser-Differenzen D_1, D_2, D_3 und D_4 bestimmen sich den Gleichungen:

$$D_1 = d_{a1}\mathfrak{D}_1, \quad D_2 = d_{a2}\mathfrak{D}_2, \quad D_3 = d_{a3}\mathfrak{D}_3, \quad D_4 = d_{a4}\mathfrak{D}_4$$

die specifischen Durchmesser-Differenzen $\mathfrak{D}_1$, $\mathfrak{D}_2$, $\mathfrak{D}_3$ und $\mathfrak{D}_4$ aus:

$$\left.\begin{aligned}
1-\frac{d_{i2}}{d_{a1}} &= \frac{J_2-\frac{E_2}{E_1}(S_y)_{a1}}{J_2+E_2} = \frac{J_2-\frac{E_2}{E_1}\left[J_1-\frac{4}{3}(p_1-p_2)\right]}{J_2+E_2} \\
1-\frac{d_{i3}}{d_{a2}} &= \frac{J_3-\frac{E_3}{E_2}(S_y)_{a2}}{J_3+E_3} = \frac{J_3-\frac{E_3}{E_2}\left[J_2-\frac{4}{3}(p_2-p_3)\right]}{J_3+E_3} \\
1-\frac{d_{i4}}{d_{a3}} &= \frac{J_4-\frac{E_4}{E_3}(S_y)_{a3}}{J_4+E_4} = \frac{J_4-\frac{E_4}{E_3}\left[J_3-\frac{4}{3}(p_3-p_4)\right]}{J_4+E_4} \\
1-\frac{d_{i5}}{d_{a4}} &= \frac{J_5-\frac{E_5}{E_4}(S_y)_{a4}}{J_5+E_5} = \frac{J_5-\frac{E_5}{E_4}\left[J_4-\frac{4}{3}(p_4-p_5)\right]}{J_5+E_5}
\end{aligned}\right\} \quad . 56).$$

Für

$$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = E_5 = E$$

$$J_1 = J_2 = J_3 = J_4 = J_5 = J$$

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{D}_1 &= \frac{4\,(p_1 - p_2)}{3\,(J + E)}, \quad \mathfrak{D}_2 = \frac{4\,(p_2 - p_3)}{3\,(J + E)} \\ \mathfrak{D}_3 &= \frac{4\,(p_3 - p_4)}{3\,(J + E)}, \quad \mathfrak{D}_4 = \frac{4\,(p_4 - p_5)}{3\,(J + E)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots$$

und da in diesem Falle

$$p_1 = \frac{3}{2} J\,(y_1\, y_2\, y_3\, y_4\, y_5 - 1),$$

$$p_2 = \frac{3}{2} J\,(y_2\, y_3\, y_4\, y_5 - 1),$$

$$p_3 = \frac{3}{2} J\,(y_3\, y_4\, y_5 - 1),$$

$$p_4 = \frac{3}{2} J\,(y_4\, y_5 - 1),$$

$$p_5 = \frac{3}{2} J\,(y_5 - 1)$$

ist, folgt aus den Gleichungen 57) auch:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\mathfrak{D}_2}{\mathfrak{D}_1} &= \frac{p_2 - p_3}{p_1 - p_2} = \frac{y_2 - 1}{y_2\,(y_1 - 1)} \\ \frac{\mathfrak{D}_3}{\mathfrak{D}_2} &= \frac{p_3 - p_4}{p_2 - p_3} = \frac{y_3 - 1}{y_3\,(y_2 - 1)} \\ \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{D}_3} &= \frac{p_4 - p_5}{p_3 - p_4} = \frac{y_4 - 1}{y_4\,(y_3 - 1)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots$$

Bei der Erzeugung der beringten Rohre ist eine geringe A weichung von der absoluten Größe der Durchmesser ohne schädlich Einfluss auf die Güte der Construction, wenn nur die Differenz zw zusammengehöriger Durchmesser recht genau eingehalten wird.

Sind die Dimensionen des Cylinders, die Durchmesser-Differe und die Elasticitätsmodule bekannt und will man für irgend ei beliebigen inneren Druck p_1 die zwischen den einzelnen Lagen wi samen Drücke finden, so löse man die Gleichungen 55), nachdem m früher für

$$\frac{d_{i2}}{d_{a1}}, \quad \frac{d_{i3}}{d_{a2}}, \quad \frac{d_{i4}}{d_{a3}} \text{ und } \frac{d_{i5}}{d_{a4}}$$

die Werte

$$1 - \mathfrak{D}_1, \quad 1 - \mathfrak{D}_2, \quad 1 - \mathfrak{D}_3 \text{ und } 1 - \mathfrak{D}_4$$

substituirt hat, nach p_2, p_3, p_4 und p_5 auf. Zur Abkürzung der Form setzen wir:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{1}{3}\left[\varkappa^2_1 + 2 + \frac{E_1(\varkappa^2_1 - 1)}{E_2(\varkappa^2_2 - 1)}(2\varkappa^2_2 + 1)(1 - \mathfrak{D}_1)\right] = M_1\\
&\frac{1}{3}\left[\varkappa^2_2 + 2 + \frac{E_2(\varkappa^2_2 - 1)}{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}(2\varkappa^2_3 + 1)(1 - \mathfrak{D}_2)\right] = M_2\\
&\frac{1}{3}\left[\varkappa^2_3 + 2 + \frac{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}{E_4(\varkappa^2_4 - 1)}(2\varkappa^2_4 + 1)(1 - \mathfrak{D}_3)\right] = M_3\\
&\frac{1}{3}\left[\varkappa^2_4 + 2 + \frac{E_4(\varkappa^2_4 - 1)}{E_5(\varkappa^2_5 - 1)}(2\varkappa^2_5 + 1)(1 - \mathfrak{D}_4)\right] = M_4\\
&\qquad\frac{\varkappa^2_4(1 - \mathfrak{D}_3)}{M_4} = N_3,\\
&\qquad\frac{\varkappa^2_3(1 - \mathfrak{D}_2)}{M_3 - \frac{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}{E_4(\varkappa^2_4 - 1)}N_3} = N_2\\
&\qquad\frac{\varkappa^2_2(1 - \mathfrak{D}_1)}{M_2 - \frac{E_2(\varkappa^2_2 - 1)}{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}N_2} = N_1
\end{aligned}\right\} 59);$$

ist dann:

$$\left.\begin{aligned}
&= \frac{\frac{1}{2}E_1(\varkappa^2_1 - 1)\{\mathfrak{D}_1 + N_1[\mathfrak{D}_2 + N_2(\mathfrak{D}_3 + N_3\mathfrak{D}_4)]\} + p_1}{M_1 - \frac{E_1(\varkappa^2_1 - 1)}{E_2(\varkappa^2_2 - 1)}N_1}\\
&= \frac{\frac{1}{2}E_2(\varkappa^2_2 - 1)[\mathfrak{D}_2 + N_2(\mathfrak{D}_3 + N_3\mathfrak{D}_4)] + p_2}{M_2 - \frac{E_2(\varkappa^2_2 - 1)}{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}N_2}\\
&= \frac{\frac{1}{2}E_3(\varkappa^2_3 - 1)(\mathfrak{D}_3 + N_3\mathfrak{D}_4) + p_3}{M_3 - \frac{E_3(\varkappa^2_3 - 1)}{E_4(\varkappa^2_4 - 1)}N_3}\\
&= \frac{\frac{1}{2}E_4(\varkappa^2_4 - 1)\mathfrak{D}_4 + p_4}{M_4}
\end{aligned}\right\} 60).$$

Der Cylinder besteht aus vier Lagen.

In diesem Falle ist in die Gleichungen 59) und 60)

$$\varkappa_5 = 1$$

setzen, damit resultirt:

$$
\left.
\begin{aligned}
M_4 &= \infty, \quad p_3 = 0, \quad N_3 = 0 \\
N_2 &= \frac{\varkappa^2_3 (1 - \mathfrak{D}_3)}{M_3} \\
N_1 &= \frac{\varkappa^2_2 (1 - \mathfrak{D}_1)}{M_2 - \dfrac{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)}{E_3 (\varkappa^2_3 - 1)} N_1} \\
p_2 &= \frac{\dfrac{1}{2} E_1 (\varkappa^2_1 - 1) [\mathfrak{D}_1 + N_1 (\mathfrak{D}_2 + N_2 \mathfrak{D}_3)] + p_1}{M_1 - \dfrac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} N_1} \\
p_3 &= \frac{\dfrac{1}{2} E_2 (\varkappa^2_2 - 1) (\mathfrak{D}_2 + N_2 \mathfrak{D}_3) + p_2}{M_2 - \dfrac{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)}{E_3 (\varkappa^2_3 - 1)} N_2} \\
p_4 &= \frac{\dfrac{1}{2} E_3 (\varkappa^2_3 - 1) \mathfrak{D}_3 + p_3}{M_3}
\end{aligned}
\right\} \quad . \quad 6
$$

Der Cylinder besteht aus drei Lagen.

In die Gleichungen 59) und 61) ist zu setzen

$$\varkappa_4 = 1,$$

damit wird:

$$
\left.
\begin{aligned}
M_3 &= \infty, \quad p_4 = 0, \quad N_3 = N_2 = 0 \\
N_1 &= \frac{\varkappa^2_2 (1 - \mathfrak{D}_1)}{M_2} \\
p_2 &= \frac{\dfrac{1}{2} E_1 (\varkappa^2_1 - 1) (\mathfrak{D}_1 + N_1 \mathfrak{D}_2) + p_1}{M_1 - \dfrac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} N_1} \\
p_3 &= \frac{\dfrac{1}{2} E_2 (\varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + p_2}{M_2}
\end{aligned}
\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6
$$

Der Cylinder besteht aus zwei Lagen.

In die Gleichungen 59) und 62) ist zu substituiren

$$\varkappa_3 = 1,$$

damit wird:

$$\left.\begin{aligned} M_2 &= \infty, \quad p_2 = 0 \\ N_1 &= N_2 = N_3 = 0 \\ p_2 &= \frac{\frac{1}{2} E_1 (\varkappa_1^2 - 1) \mathfrak{D}_1 + p_1}{M_1} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 63).$$

Für $p_1 = 0$ übergehen die Drücke p_2 bis p_5 der Gleichungen 60) s 63) in jene für den Ruhezustand des Cylinders, nämlich in $\mathfrak{p}_2$ bis $\mathfrak{p}_5$.

Sobald alle Lagen des Cylinders aus dem gleichen Materiale anfertigt werden, also

$$E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = E_5 = E$$

und man die Differenzen

$$1 - \mathfrak{D}_1, \quad 1 - \mathfrak{D}_2, \quad 1 - \mathfrak{D}_3, \quad 1 - \mathfrak{D}_4,$$

: Kleinheit der specifischen Durchmesser-Differenzen wegen, gleich r Einheit setzt, lassen sich die Drücke p_2 bis p_5 der Gleichungen 60) ne Einführung von Abkürzungen, directe durch die Dimensionen des linders ausdrücken. Zunächst folgt aus den Gleichungen 59):

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= \frac{\varkappa_1^2 \varkappa_2^2 - 1}{\varkappa_2^2 - 1}, \quad M_2 = \frac{\varkappa_2^2 \varkappa_3^2 - 1}{\varkappa_3^2 - 1} \\ M_3 &= \frac{\varkappa_3^2 \varkappa_4^2 - 1}{\varkappa_4^2 - 1}, \quad M_4 = \frac{\varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1}{\varkappa_5^2 - 1} \\ N_3 &= \frac{\varkappa_4^2 (\varkappa_5^2 - 1)}{\varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1}, \quad N_2 = \frac{\varkappa_3^2 (\varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1)}{\varkappa_3^2 \varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1)} \\ N_1 &= \frac{\varkappa_2^2 (\varkappa_3^2 \varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1)}{\varkappa_2^2 \varkappa_3^2 \varkappa_4^2 \varkappa_5^2 - 1} \end{aligned}\right\} \quad \ldots 64)$$

1 hiermit aus den Gleichungen 60): (Siehe Beilage *A*.)

Um aus den Gleichungen 65), Beilage *A*, jene für Cylinder, die aus r, drei und zwei Lagen bestehen, zu erhalten, hat man nur successive = 1, $\varkappa_4 = 1$ und $\varkappa_5 = 1$ zu setzen oder auch für einen aus vier gen bestehenden Cylinder die Weiser der letzten drei Gleichungen Eins, für einen aus drei Lagen bestehenden Cylinder die Weiser letzten zwei Gleichungen um Zwei, und für einen aus zwei Lagen tehenden Cylinder die Weiser der letzten Gleichung um Drei herabetzen.

In den Gleichungen 65) sind die Drücke p_3, p_4 und p_5 nicht ect durch den im Innern des Cylinders wirksamen Druck p_1 ausgeckt, was unter Umständen, wenn nur die Kenntnis eines dieser den eren Lagen angehörigen Drücke erforderlich ist, die Rechnung mehr nothwendig langwierig macht. Werden daher in den Gleichungen 65) ch successive Elimination von p_2, p_3 und p_4 die Drücke p_3, p_4 und direct durch p_1 ausgedrückt, so erhält man: (Siehe Beilage *B*.)

Durch successive Substitution von

$$\varkappa_5 = 1, \quad \varkappa_4 = 1 \text{ und } \varkappa_3 = 1$$

in die Gleichungen 66) oder durch Substitution von

$$d_{a5} = d_{a4}, \quad d_{a5} = d_{a4} = d_{a3} \text{ und } d_{a5} = d_{a4} = d_{a3} = d_{a2}$$

in die Gleichungen 67) können die Formeln für Cylinder, die aus v
drei und zwei Lagen bestehen, abgeleitet werden. Für $p_i = 0$ üb
gehen die Drücke p_2 bis p_5 wieder in $\mathfrak{p}_2$ bis $\mathfrak{p}_5$.

Aus den Gleichungen 66) und 67) folgt ferner:

$$\left.\begin{aligned}
p_2 &= \mathfrak{p}_2 + \frac{\varkappa^2_2\,\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}{\varkappa^2_1\,\varkappa^2_2\,\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}\,p_1 = \mathfrak{p}_2 + \frac{d^2_{i1}(d^2_{a5} - d^2_{a1})}{d^2_{a1}(d^2_{a5} - d^2_{i1})}\,p_i \\
p_3 &= \mathfrak{p}_3 + \frac{\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}{\varkappa^2_1\,\varkappa^2_2\,\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}\,p_1 = \mathfrak{p}_3 + \frac{d^2_{i1}(d^2_{a5} - d^2_{a2})}{d^2_{a2}(d^2_{a5} - d^2_{i1})}\,p_i \\
p_4 &= \mathfrak{p}_4 + \frac{\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}{\varkappa^2_1\,\varkappa^2_2\,\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}\,p_1 = \mathfrak{p}_4 + \frac{d^2_{i1}(d^2_{a5} - d^2_{a3})}{d^2_{a3}(d^2_{a5} - d^2_{i1})}\,p_i \\
p_5 &= \mathfrak{p}_5 + \frac{\varkappa^2_5 - 1}{\varkappa^2_1\,\varkappa^2_2\,\varkappa^2_3\,\varkappa^2_4\,\varkappa^2_5 - 1}\,p_1 = \mathfrak{p}_5 + \frac{d^2_{i1}(d^2_{a5} - d^2_{a4})}{d^2_{a4}(d^2_{a5} - d^2_{i1})}\,p_i
\end{aligned}\right\} \quad .68$$

Die Gleichungen 68) können mit Vortheil zur Berechnung d
Drücke $\mathfrak{p}_2$ bis $\mathfrak{p}_5$ benützt werden, wenn die beim Schusse auftretend
Drücke p_1 bis p_5 bekannt sind.

Mithilfe der Drücke $\mathfrak{p}_2$ bis $\mathfrak{p}_5$ können die Inanspruchnahmen d
Cylinders im Ruhezustande gerechnet werden. Sobald jedoch die
Drücke nicht bekannt sind, gelangt man am raschesten zum Ziele dur
**Benützung des in der Gleichung 39) niedergelegten Gesetzes, dass f
jede Ringschichte die Inanspruchnahme des Cylinders im Ruhezustan
gleich ist der Differenz der Inanspruchnahmen des nach der künstlich
Metall-Construction gebauten und des natürlichen Cylinders beim Schus
Der Beweis der Giltigkeit dieses Gesetzes für Cylinder, die aus me
als zwei Lagen bestehen, kann mittels der Gleichungen 68) in ähnlich
Weise, wie auf Seite 508 und 509 für, aus zwei Lagen gebildete Cylind
geführt werden.** (Schluss folgt

$$p_2 = \frac{\frac{1}{2} E (x^2_1 - 1) [(x^2_2 x^2_3 x^2_4 x^2_5 - 1) \mathfrak{D}_1 + x^2_2 (x^2_3 x^2_4 x^2_5 - 1) \mathfrak{D}}{x^2_1 :}$$

$$p_3 = \frac{\frac{1}{2} E \{(x^2_1 - 1) (x^2_3 x^2_4 x^2_5 - 1) \mathfrak{D}_1 + (x^2_1 x^2_2 - 1) [(x^2_3 x^2_4 x^2_5}{x^2_1 x^2_2 :}$$

$$p_4 = \frac{\frac{1}{2} E \{(x^2_4 x^2_5 - 1) [(x^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1 + (x^2_1 x^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + (x^2_1 x^2_2}{x^2_1 x^2_2 :}$$

$$p_5 = \frac{\frac{1}{2} E (x^2_5 - 1) [(x^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1 + (x^2_1 x^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + (x^2_1 x^2_2 x}{x^2_1 x^2_2 x^2_3 x^2_4}$$

Die Gleichungen 66) bekommen eine für das Rechnen der Lagen einführt und wegen der geringen Differenzen der sich

$$p_2 = \frac{\frac{1}{2} E (d^2_{a1} - d^2_{i1}) [(d^2_{a5} - d^2_{a1}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a5} - d^2_{a2}) \mathfrak{D}_2 +}{d^2_{a1} (d^2_a}$$

$$p_3 = \frac{\frac{1}{2} E \{(d^2_{a1} - d^2_{i1}) (d^2_{a5} - d^2_{a2}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1}) [(d^2_{a5} -}{d^2_a}$$

$$p_4 = \frac{\frac{1}{2} E \{(d^2_{a5} - d^2_{a3}) [(d^2_{a1} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_2 + (}{d^2_a}$$

$$p_5 = \frac{\frac{1}{2} E (d^2_{a5} - d^2_{a4}) [(d^2_{a1} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_2 +}{d^2_{a4} (d^2_a}$$

$$
\left.
\begin{array}{l}
{}_2+\varkappa^2_2\varkappa^2_3(\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1)\,\mathfrak{D}_3+\varkappa^2_2\varkappa^2_3\varkappa^2_4(\varkappa^2_5-1)\,\mathfrak{D}_4]+(\varkappa^2_2\varkappa^2_3\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1)\,p_1 \\
\hline
\varkappa^2_2\varkappa^2_3\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1 \\
-1)\,\mathfrak{D}_2+\varkappa^2_3(\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1)\,\mathfrak{D}_3+\varkappa^2_3\varkappa^2_4(\varkappa^2_5-1)\,\mathfrak{D}_4]\}+(\varkappa^2_3\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1)\,p_1 \\
\hline
{}^2_2\varkappa^2_3\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1 \\
\varkappa^2_3-1)\,\mathfrak{D}_3]+(\varkappa^2_1\varkappa^2_2\varkappa^2_3-1)\varkappa^2_4(\varkappa^2_5-1)\,\mathfrak{D}_4\}+(\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1)\,p_1 \\
\hline
{}^2_3\varkappa^2_4\varkappa^2_5-1 \\
{}^2_3-1)\,\mathfrak{D}_3+(\varkappa^2_1\varkappa^2_2\varkappa^2_3\varkappa^2_4-1)\,\mathfrak{D}_4]+(\varkappa^2_5-1)\,p_1 \\
\hline
\varkappa^2_5-1
\end{array}
\right\}.66).
$$

bequemere Form, wenn man anstatt der Verhältniszahlen $\varkappa$ die Durchmesser berührenden Durchmesser $d_{i2}=d_{a1}$, $d_{i3}=d_{a2}$ u. s. w. setzt. Es ist dann:

$$
\left.
\begin{array}{l}
(d^2_{a5}-d^2_{a3})\,\mathfrak{D}_3+(d^2_{a5}-d^2_{a4})\,\mathfrak{D}_4]+d^2_{i1}(d^2_{a5}-d^2_{a1})\,p_1 \\
\hline
{}_5-d^2_{i1}) \\
-d^2_{a2})\,\mathfrak{D}_2+(d^2_{a5}-d^2_{a3})\,\mathfrak{D}_3+(d^2_{a5}-d^2_{a4})\,\mathfrak{D}_4]\}+d^2_{i1}(d^2_{a5}-d^2_{a2})\,p_1 \\
\hline
{}_2(d^2_{a5}-d^2_{i1}) \\
{}^2_{a3}-d^2_{i1})\,\mathfrak{D}_3]+(d^2_{a3}-d^2_{i1})\,(d^2_{a5}-d^2_{a4})\,\mathfrak{D}_4\}+d^2_{i1}(d^2_{a5}-d^2_{a3})\,p_1 \\
\hline
{}_3(d^2_{a5}-d^2_{i1}) \\
(d^2_{a3}-d^2_{i1})\,\mathfrak{D}_3+(d^2_{a4}-d^2_{i1})\,\mathfrak{D}_4]+d^2_{i1}(d^2_{a5}-d^2_{a4})\,p_1 \\
\hline
{}_5-d^2_{i1})
\end{array}
\right\}.67).
$$

Vorschläge Brialmont's für Constructionen des Kriegsbaues, welche Geschossen mit brisanten Sprengladungen widerstehen sollen[1]).

(Hiezu Tafel 31.)

In dem Buche Brialmont's „*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*" Bruxelles 1888, werden positive Vorschläge über die fortificatorischen Bauten gemacht, die mit Rücksicht auf die, durch Anwendung brisanter Sprengladungen in 5 bis 6 Caliber langen Bomben, ganz außerordentlich gesteigerten zerstörenden Wirkungen der Artillerie in Hinkunft anzuwenden sein werden. Aus Ursache des hohen Interesses, das dieser Gegenstand bietet, sollen im Folgenden die wesentlichsten der erwähnten Vorschläge vorgeführt werden. Solche Vorschläge lassen sich nur auf Grund der Resultate eingehender Schießversuche formuliren. Derlei Versuche sind in den letzten Jahren in Frankreich und Deutschland angestellt worden, jedoch in der reservirtesten Weise, so dass officielle Mittheilungen hierüber nicht bekannt wurden; doch scheint Generallieutenant Brialmont Mittel und Wege gefunden zu haben, um sich über die Versuche und deren Resultate so weit zu orientiren, dass er seine Anträge stellen konnte; „man könne," sagt er, „zu den Schlüssen, die er gezogen hat, Vertrauen hegen; sie werden wahrscheinlich nur unwesentliche Änderungen erfahren, wenn das Geheimnis, welches die Versuche zu Cummersdorf, Bourges und Châlons umgibt, schwinden wird."

In großen Zügen lauten diese Schlüsse: wesentliche Verstärkung der Mauerconstructionen, Ersatz des Ziegel- und Bruchsteinmauerwerkes durch Portland-Cement-Beton, Aufgeben der offenen Wallvertheidigung, ausgedehnter Gebrauch von Panzerkuppeln für indirect und für direct feuernde Geschütze.

Es soll hier insbesondere von den für nothwendig erachteten Verstärkungen der Mauerwerks-Constructionen die Rede sein.

---

[1]) Wir verweisen gleichzeitig auf den, im Jahrgang 1886, Heft 1 und 2 der „Mittheilungen" veröffentlichten Aufsatz: Über Granaten mit brisanter Sprengladung", von F. Holzner, Hauptmann des Artilleriestabes.

Die gewöhnlichen 21*cm* Bomben, unter dem Winkel von 4[illegible] 2.500*m* Distanz geworfen, drangen, in der Richtung der Flugbahn gem[illegible] im Sandboden des Cummersdorfer Schießplatzes 2·0 bis 2·6*m* tief [illegible] während die (bedeutend schwereren) Schießwollbomben unter 6[illegible] 3.000*m* Distanz geworfen in demselben Boden 4 bis 5*m* tief eindr[illegible] Im Lehmboden von Cotroceni (bei Bukarest) drangen die 35 C[illegible] langen 21*cm* Bomben, unter 55° geworfen, 2·9 bis 4·9*m* tief ein; in d[illegible] Boden würden die Schießwollbomben vermöge der ihnen innewohn[illegible] größeren lebendigen Kraft mindestens 5 bis 6*m* tief eindringen. [illegible] diesen Daten wird gefolgert, dass eine Erdüberschüttung [illegible] Gewölbe von weniger als 5*m* Dicke die Wirkung [illegible] Torpedobomben vergrößert, weil sie dann directe auf [illegible] Gewölbe explodiren und die ober ihnen lagernde Erdschichte als Tr[illegible] dämmung fungirt.

Nach den Versuchen von Bourges erzeugen die mit 32 bis 3[illegible] Melinit geladenen 22*cm* Torpedobomben in härtestem, intactem Be[illegible] Trichter von etwa 30*cm* Tiefe und 1·20 bis 1·50*m* Durchmesser; w[illegible] mehrere Geschosse auf derselben Stelle einfallen, erzeugt das zw[illegible] einen Trichter von 40 bis 45*cm*, das dritte einen solchen von 60 bis 6[illegible] Tiefe, so dass also, um eine Betonschichte von 1·5*m* Dicke zu dur[illegible] brechen, 6 bis 8 Torpedobomben eng gruppirt auf eine Fläche von 1[illegible] 2*m*² einfallen müssten.

Die Wirkungen gegen Beton oder andere harte Körper sind n[illegible] der Sprengladung oder der Länge des Geschosses proportional, weil je[illegible] Theil der Sprengladung, der im Momente der Explosion nicht mit d[illegible] zu zerstörenden Körper in Berührung steht, sehr wenig zur Zerstö[illegible] beiträgt; lange Geschosse bringen nur dann ihre ganze Sprengla[illegible] zur Geltung, wenn sie auf dem Körper aufliegen, was nur ein[illegible] wenn das Geschoss vorher einen mehrere Meter betragenden Weg [illegible] einer diesen Körper bedeckenden Erdschichte zurückgelegt hat. [illegible] bekanntlich beim Durchgang durch Erde, die Geschosse eine n[illegible] unten convexe Bahn verfolgen, so dass sie endlich eine horizon[illegible] Lage annehmen.

Damit diese Erdschichte den von ihr bedeckten Körper (Gewö[illegible] wirklich schütze, müsste sie so mächtig sein, dass im Momente [illegible] Explosion das Geschoss in einem Abstande von etwa 2*m* von sei[illegible] sich befindet, was bei etwa 6*m* sandiger, oder 8 bis 9*m* lehmi[illegible] Erdanschüttung erreicht wäre. Aber auch dann wäre dieser Schutz [illegible] ungenügender, wenn man nicht die Trichter nach Maßgabe ihres Entste[illegible] stets zuschütten würde.

Aus dieser Ursache ist es vorzuziehen, die Erdbedeckung der gen die Wirkung brisanter Sprengbomben zu schützen- n Mauerbauten (Gewölbe), ganz entfallen zu lassen, dafür r die Mauerconstructionen zu verstärken, sei es in der Weise, dass Gewölbe eine größere Dicke erhalten, sei es durch Anwendung einer onplatte oder einer auf dem Gewölbe lagernden Sandschichte.

Die den Geschossaufschlägen ausgesetzten Betonconstructionen müssen e besondere Härte aufweisen, und wäre der Beton aus 1 Volumtheil rtland-Cement, $1^1/_2$ Volumtheilen reschen Sand, 4 Volumtheilen harten otters zu bereiten. Für Fundamente, Widerlager, Stütz- und Flügel- uern, nicht treffbare Stirnmauern, kann das Mischungsverhältnis mit 3:7 angenommen werden. Mauern die der directen oder indirecten wirkung von Torpedobomben nicht ausgesetzt sind, können übrigens h aus Bruchstein oder Ziegel hergestellt werden.

Gewölbdicke. Brialmont hält dafür, dass 2·5 bis 3*m* Construc- nsdicke erforderlich sei. Es ist nur die Frage, ob diese Dicke einem ewölbmassiv zu geben ist, oder ob sie zu einem Theile dem Gewölbe, m anderen Theile der, über einer das Gewölbe bedeckenden Sandschichte, rzustellenden Betonplatte zu geben wäre.

Für letzteres spricht das Resultat eines Versuches, nach welchem n an einer massiven 2·30*m* dicken Mauer explodirendes Schießwoll- schoss einen Trichter an der Explosionsstelle erzeugte, während gleich- itig vom anderen Mauerhaupte aus, gegenüber der Explosionsstelle, auerfragmente abgelöst wurden, wobei jedoch das Innere der Mauer inen Schaden erlitt. Ähnliches würde nur bei einer massiven Decke schehen; wenn nun auch das Herabfallen von Betontheilen vom In- ados eines Betongewölbes in das Innere einer belegten Casematte nicht rade bedenkliche Verletzungen hervorruft und auch durchaus noch in Anzeichen eines demnächstigen Durchschlages der Decke ist, so uss mit Rücksicht auf die moralische Einwirkung auf die Mannschaft trachtet werden, derartigen Erscheinungen vorzubeugen, was durch inschalten einer Sandschichte zwischen der Decke der Casematte und r die Einwirkungen der Torpedobomben unmittelbar aufnehmenden etonplatte erreichbar zu sein scheint. Hierüber soll in Belgien ein ersuch stattfinden.

Brialmont stellt nun folgende Regeln für Casemattdecken auf:

1. Es ist ein tangentialer Übergang zwischen Intrados und Wider- ger anzustreben, also Halbkreisbögen oder Korbbögen als Wölblinien nzuwenden, da einspringende Ecken schwache Stellen seien.

2. Casematten von 3·5 bis 5·5*m* Spannweite erhalten ein horizontal abgeglichenes Deckengewölbe von 1·0*m* Schlussdicke, d eine 1*m* starke Lage trockenen Sandes, auf welcher eine 1·5*m* Betonplatte ruht, deren Oberfläche einen kleinen Fall nach rück erhält, um das Niederschlagswasser einem an der Rückwand angel Abwässerungscanal zuzuführen (Fig. 2, Profil *A B*). Diese Oberf erhält einen Cement- oder Asphaltüberzug.

3. Casematten von 5·5 bis 7·5*m* Spannweite erhalten 1·50*m* Schl dicke, im übrigen bleibt die Anordnung wie vor.

4. Poternen von 1·20 bis 2·50*m* Breite erhalten ein oben horizo abgeglichenes Gewölbe von 0·50 bis 0·80*m* Dicke, darüber eine Sa schichte von 0·80*m*, auf welcher eine 1·2 bis 1·4*m* dicke Betonplatte aufruht (v. Fig. 4).

5. Wenn Poternen genügend tief liegen, also von etwa 6m mächtig oder 8 bis 9*m* lehmiger Erde bedeckt sind, genügen die bisher üblich Decken; doch wird auch hier die Anwendung von Beton geraten e

Sollte der Versuch ergeben, dass die Sandzwischenlage die Wi standsfähigkeit der Decken nicht vergrößert, so wären massive De anzuwenden, u. zw. mit den oben angegebenen summirten Dicken die Decke und die Betonplatte. (Fig. 3 und 5.)

Um zu verhindern, dass beim Aufbringen der Betonschichte der Sandlage letztere von, dem Beton entzogenen Cementwasser d tränkt werde (wodurch sie die Eigenschaft erhält, die Vibrationen der Betonplatte auf das Gewölbe zu übertragen, was ja vermieden w soll), räth Brialmont, zunächst auf dem Sande ein liegendes Ziegelp mit Cementfugen herzustellen, und dann erst die weitere Betonirung zuführen.

Rückmauern der Casematten. Jene Mauern, welche die C matten auf der Seite der meist nicht zu entbehrenden Erdvorlage begr sollen gegen die Casemattseite zu nach im Grundrisse tangential a Widerlager anschließenden Curven (Halbkreise oder Korbbögen, s. F und 3) geformt sein. Zeigt der Versuch, dass eine Sandzwische die Übertragung von Schwingungen verhindert, so wird sie auch anzuwenden sein (Fig. 2), sonst wäre eine massive Mauer (Fig. 3) zuordnen.

Für Escarpe-Casematten wird das Profil Fig. 6 beantragt. Pot widerlager sind ähnlich den Rückmauern zu behandeln (Fig. 4 und Fig. 7 zeigt ein Posternprofil, bei dem die Decke mit, die Widerl ohne Sandzwischenschichte beantragt sind. Um ein Hineindrücken Widerlager in den Posternraum zu verhindern, sind von Strecke

Strecke unter der Sohle Verspannungskörper von 1*m* Breite und 0·8*m* Dicke angeordnet; diese sind in den Figuren 4, 5 und 7 mit *m* bezeichnet.

Widerlager. Diese müssen mit Rücksicht auf die vermehrte Constructionslast und auf die vergrößerten Erschütterungen größere Dicken erhalten als bisher; gemeinschaftliche Widerlager werden je nach den Spannweiten der von ihnen getragenen Decken 1·2 bis 1·6*m* Dicke erhalten müssen, zugleich ist die Breite der Durchgänge thunlichst herabzusetzen, um die Mauern nicht zu sehr zu schwächen.

Verstärkung bestehender Gewölbe. Das einfachste, sicherste, und dabei wenigst kostspielige Mittel hiefür besteht im vollständigen Abtragen der Erddecke, Einbringen einer die Absattlungsgrate um 0·80*m* überhöhenden Sandlage, ober welcher eine 1·50*m* dicke Betonplatte herzustellen ist. Am besten wäre es, ober dieser Platte nicht mehr als 0·3 bis 0·4*m* Erde anzuschütten, um den Beton gegen Witterungseinflüsse zu schützen, doch wird man oft hievon abgehen müssen. (s. Fig. 8.)

Sollte aus irgend einer Ursache der eben angeführte Vorgang nicht durchführbar sein, so schlägt Brialmont eine Verstärkung des Gewölbes mittels am Unterbogen angebrachter Stahl- (Flusseisen-) Bleche vor, welche durch, nach der Wölblinie gebogene, gewalzte Träger gestützt werden, wie Fig. 9 ersehen lässt. Dieses Mittel wäre jedenfalls kostspieliger als das vorige, da bei den in der Figur angegebenen Maßen, 1*m*² auf mindestens 75 fl., wahrscheinlich aber, der Schwierigkeit der Arbeit wegen, viel höher zu stehen käme; hiefür ließe sich eine Portland-Cement-Betondecke von etwa 4*m* Dicke herstellen.

Verstärkung von Escarpe-Gallerien. Die bestgedeckten bestehenden Escarpe-Gallerien können mit Einfallswinkeln über 27° gefasst werden (tg 27° = ½); gewöhnliche Geschosse würden hiebei ihre Stirnmauern nur ausfurchen, mit brisanter Sprengladung versehene würden selbe jedoch bei einer Dicke von 1 bis 1·2*m* schon mit Sprengstücken durchschlagen; es ist daher erforderlich:

1. Die Dicke der Stirnmauer auf mindestens 2*m* zu vergrößern, entweder durch Anbetoniren (Fig. 8) oder besser durch Abtragen der alten Mauer und Ausführen einer neuen Betonmauer von 2*m* Dicke.

2. Um Gaseinströmungen in die Gallerie bei Explosionen möglichst zu vermeiden, sind alle Öffnungen in der Stirnmauer bis auf eine Fensteröffnung aufzulassen; die Fensteröffnung hat Coulissen zu erhalten um sie während einer feindlichen Action durch Einführen von Eisenbahnschienen gegen Sprengstücke von Brisanzgeschossen sichern zu können.

3. Die Fundamentsohle der Stirnmauer muss so tief gelegt werden, als die Eindringungstiefe der Torpedobomben beträgt; hiebei hätte die in

der Erde steckende Mauer eine Dicke von 1·5*m* zu erhalten, w
Maß übrigens noch durch einen Versuch zu verificiren wäre.

4. Die Decke wäre so zu behandeln, wie bereits vorher e
worden ist.

Die Rückmauer wird meist keiner Verstärkung bedürfen, b
ders wenn die Gallerie tief ist, da dann Explosionen hinter ihr
geschlossen sind.

Verstärkung von Casematten unter dem Walle
an der Kehle. Diese Casematten sind ähnlich zu behandeln w
carpe-Gallerien; da jedoch ihre Stirnmauern nur durch Sprengs
getroffen werden können, dürfte für selbe eine Dicke von 1·5*m* genügen
Die Einrichtung der Fenster zum Blendiren mit Eisenbahnschienen
aus Fig. 10 zu entnehmen.

Freistehende Mauern. Solche können entweder durch Treffer
an der äußeren Mauerflucht oder durch Explosionen von Torpedobomben
unter dem Fundamente breschirt werden; gegen jene schützt man sich
durch Vergrößern der Mauerdicke (wohl nicht unter 2*m*), gegen die
durch Herabgehen mit der Fundamentsohle bis unter das Maß der gröss
Eindringungstiefe der Bomben. Hiedurch werden aber die freistehenden
Mauern sehr kostspielig; Brialmont schlägt vor, die Kosten der Fundamente durch Erdbögenconstructionen nach Fig. 11 herabzusetzen. Es
müsste noch durch einen Versuch constatirt werden, ob eine unter einem
Bogen stattfindende Explosion nur die Erde *a* auswirft, oder ob sie auch
die Mauer schädigt (was sehr wahrscheinlich ist).

Gitter auf Mauersockeln statt freistehenden Mauern, insbesondere
auf Linien, die nur frontal beschossen werden können, proponirt Brialmont nach der in den Figuren 12 und 13 dargestellten Construction.

Escarpe-Revêtements. Die Möglichkeit, unter großen Einfallswinkeln Breschen zu erzeugen und die Nothwendigkeit, den Gräben
eine solche Breite zu geben, dass sie durch Wurfbrücken nicht überschritten werden können, werden in den meisten Fällen zwingen, auf
Escarpe-Bekleidungen zu verzichten, umso mehr, als sie außerordentlich
starke Dimensionen erhalten müssten, um gegen die Wirkung von Torpedobomben gesichert zu sein, die hinter ihnen zur Explosion gelangen.

Da sie jedoch den großen Vortheil besitzen, dass sie nur eine
Breschlegung, u. zw. nur in der Ausdehnung der Bresche ein Eindringen
des Angreifers gestatten, wird man trotz der großen Kosten, die sie
heischen, dennoch unter Umständen von ihnen Gebrauch machen; für
diesen Fall schlägt Brialmont das Profil Fig. 14 vor. Die Höhe der
von einem Hindernisgitter gekrönten Mauer ist auf 4*m* beschränkt.

Fundament ist so tief gelegt, dass es von Torpedobomben nicht unterfahren werden kann, ihre Dicke ist mit $6m$ bemessen, jedoch unter Einschaltung eines stark zu comprimirenden Sandpolsters von $2m$ Breite.

Wenn das Escarpe-Revêtement eine Communication zu Casematten oder Poternen ermöglichen soll, wird ein Profil nach Art der Fig. 15 für selbes anzuwenden sein; soll es eine Gallerie bilden, die zu Belagerungszwecken dienen kann, so ist hiefür das Profil Fig. 6 angezeigt, das den Vortheil darbietet, dass in den Widerlagern keine deren Stabilität schädigenden Durchgänge vorkommen, die Communication sehr erleichtert ist und die Gewölbform das Abweisen von Geschossen begünstigt.

Contrescarpe-Revêtements. Die in der Contrescarpe angeordneten Grabenvertheidigungs-Anlagen werden mit dem Inneren der Werke mittels, unter der Grabensohle liegenden Poternen zu verbinden sein; um die Anzahl dieser Poternen zu reduciren, kann von einer Grabenvertheidigungsanlage zur anderen eine Communication in der Contrescarpe ermöglicht werden, wie das Profil Fig. 15 angibt.

Fundamente, bei denen vermöge ihrer Lage die Möglichkeit einer Unterfahrung durch Torpedobomben vorhanden ist, müssen genügend tief hinabgeführt werden.

Sind keine Grabenvertheidigungs-Anlagen an der Contrescarpe vorhanden, also die Contrescarpe-Gallerie nicht nothwendig, dann muss das Profil der Contrescarpe-Mauer so gewählt werden, dass es nicht nur dem Erddrucke, sondern auch der Explosionswirkung einer an ihrer Rückseite anliegenden Torpedobombe widerstehe; Brialmont schlägt ein Profil vor, wie es die Fig. 16 zeigt; er nimmt hiebei an, dass bei selbem das Mauergewicht am günstigsten für das erforderliche Moment des Widerstandes ausgenützt wird; die auf Umsturz der Mauer hinarbeitende, von der Explosionswirkung abhängige Kraft q müsste durch Versuche ermittelt werden, und mit dieser dann das Mauergewicht p in Einklang gebracht werden, wodurch die Mauerdicke bestimmt ist.

Fig. 17 zeigt ein Arcaden-Revêtement, bei dem die $1{\cdot}40m$ starken Pfeiler noch $2{\cdot}5m$ über die $5m$ weit gespannten $5m$ langen halbkreisförmigen $2{\cdot}5m$ dicken Gewölbe verlängert sind; eine hinter dem verlängerten Pfeiler explodirende Bombe würde denselben nicht soweit zerstören, dass die auf ihm ruhenden Bögen gefährdet wären. Eine zwischen zwei Pfeilern stattfindende Explosion würde wahrscheinlich das dort befindliche Erdprisma theilweise in den Graben schleudern, ohne den Bogen zu gefährden.

Panzerkuppeln. In Frankreich wurde anfangs 1887 ein Versuch abgeführt, dessen Resultate bei der Construction von Panzerkuppeln

beachtet werden sollten. Man brachte nämlich am Ringschlitze ein Panzerkuppel des Forts St. Cyr mehrere mit je 32*kg* Melinit geladene Bomben zur Explosion, welche angeblich in der Ringgallerie, in der Kuppel selbst, sowie in der Zugangspoterne große, jedoch nicht näher angegebene Zerstörungen anrichteten; unter Anderem constatirte man nach dem Zustande von an den angeführten Orten untergebrachten Thieren, dass Bedienungen durch die mechanischen und durch die giftigen Wirkungen der Explosionsgase des Melinits getödtet oder doch verwundet worden wären. Man wird also Vorsorge treffen müssen, dass das Eindringen von Explosionsgasen in das Innere der Kuppeln und deren von Mannschaft betretenen Accessorien thunlichst hintangehalten werden.

Thorverschlüsse sollen, um gegen Sprengstücke von *Torpedo*bomben gesichert zu sein, aus zwei Stahlblechen von je 25*mm Dicke* bestehen (Fig. 18, in der jedoch die Blechstärke mit 20*mm* cotirt ist). Dieselbe Dicke müssten auch Fenster-Blenden u. dgl. erhalten.

Major Juda.

en-

ers.
der
and

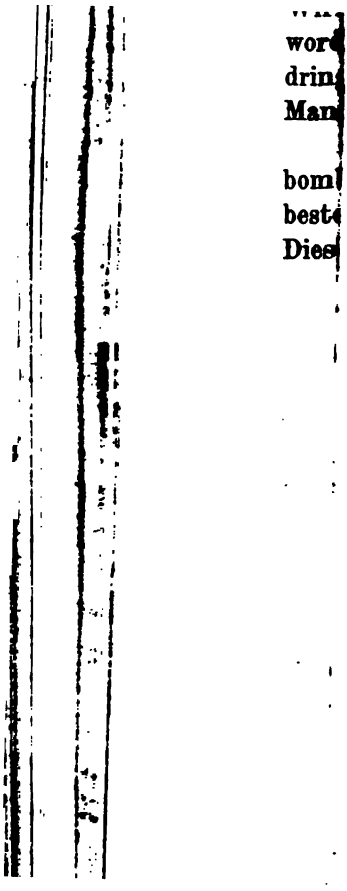
ren
uls
zu-

hen
gen

39).
gen
tag,
auf

70).

p_n
$h \cdot y$



Nachtrag zur Theorie der Elasticität und Festigkeit röhrenförmiger Körper.

Von

Georg Kaiser,

k. und k. o. Professor am höheren Artillerie-Curse.

(Hiezu Fig. 1 auf Taf. 31 im 11. Heft.)

(Schluss.)

Maximalwiderstand eines aus n Lagen bestehenden Cylinders. Unter der Voraussetzung, dass die zulässigen Inanspruchnahmen der Lagen einander gleich sind, haben wir für den Maximalwiderstand eines aus zwei Lagen bestehenden Cylinders die Bedingung

$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = \sqrt{\varkappa_s}$$

gefunden, das heißt, jede Lage soll für sich allein den gleichen inneren Druck auszuhalten vermögen. Sucht man mittels des Differential-Calculs die Bedingungen für den Maximalwiderstand eines aus drei Lagen zusammengesetzten Cylinders, so findet man

$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = \varkappa_3 = \sqrt[3]{\varkappa_s},$$

also wieder die Bedingung, dass jede Lage für sich allein dem gleichen inneren Drucke Widerstand leiste. Daraus folgt für einen aus n Lagen gebauten Cylinder als Bedingung des Maximalwiderstandes:

$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = \varkappa_3 = \ldots\ldots \varkappa_{n-1} = \varkappa_n = \sqrt[n]{\varkappa_s} \quad \ldots 69).$$

Das Maximum des inneren Druckes, welchen ein aus n Lagen bestehender Cylinder bei der Inanspruchnahme J auszuhalten vermag, werden wir aus der Gleichung 53) erhalten, wenn wir dieselbe auf n Lagen ausdehnen und in dieselbe der Bedingung 69) gemäß

$$y_1 = y_2 = y_3 = \ldots\ldots y_n = y$$

einführen. Es ist:

$$p_1 = \frac{3}{2} J (y^n - 1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 70).$$

Die zwischen den Lagen herrschenden Drücke p_2, p_3, $p_4 \ldots\ldots p_n$ erhält man aus der Gleichung 70), wenn man den Exponenten von y der Reihe nach um 1, 2, 3 u. s. w. vermindert; folglich ist:

$$\left.\begin{aligned} p_2 &= \frac{3}{2} J (y^{n-1} - 1) \\ p_3 &= \frac{3}{2} J (y^{n-2} - 1) \\ &\cdots\cdots\cdots \\ &\cdots\cdots\cdots \\ &\cdots\cdots\cdots \\ p_n &= \frac{3}{2} J (y - 1) \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots$$

Wegen $x = \sqrt[n]{x_s}$ und

$$y = \frac{3x^2}{2x^2 + 1} = \frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1}$$

kann die Gleichung 70) auch in der Form:

$$p_1 = \frac{3}{2} J \left[\left(\frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1} \right)^n - 1 \right] \cdots\cdots\cdots$$

geschrieben werden. Bei gleichbleibenden J und x_s nimmt der Dru
mit der Vermehrung der Lagenzahl continuirlich zu und erreicl
$n = \infty$ seinen denkbar größten Wert, den wir nun bestimmen w

Wird $n = \infty$ gesetzt, so ist:

$$\left(\frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1} \right)^n = 1^\infty.$$

Um den wahren Wert dieses Ausdruckes von unbestimmter
zu erhalten, wollen wir

$$\left(\frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1} \right)^n = x$$

setzen. Durch Logarithmirung erhält man:

$$\log_n x = n \log_n \left(\frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1} \right) = \frac{\log_n \left(\frac{3 x_s^{2/n}}{2 x_s^{2/n} + 1} \right)}{\frac{1}{n}},$$

welcher Ausdruck für $n = \infty$ in $\frac{0}{0}$ übergeht und dessen wahrer
nach der bekannten Regel leicht zu bestimmen ist. Wird der Z
und Nenner des obigen Bruches nach n differentirt, so ist:

$$\log_n x = \frac{2 \log_n (x_s)}{2 x_s^{2/n} + 1}$$

und

$$x = x_s^{\frac{2}{2 x_s^{2/n} + 1}}.$$

In letztere Gleichung $n = \infty$ gesetzt, erhält man:

$$x = x_a^{3/2},$$

womit aus 72)

$$p_1 = \frac{3}{2} J (x_a^{3/2} - 1) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 73)$$

folgt. Da eine unendlich große Lagenzahl praktisch unausführbar ist, so muss der Druck p_1 der Gleichung 73) als derjenige Grenzwert angesehen werden, dem man sich durch die Vermehrung der Lagen zwar beständig nähern, den man aber niemals erreichen kann.

Sind p_1, J und n gegeben und soll x gerechnet werden, so bestimme man aus der Gleichung 70) den Wert von y mit:

$$y = \sqrt[n]{\frac{2\,p_1}{3\,J} + 1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 74)$$

und aus

$$x = \sqrt{\frac{y}{3 - 2\,y}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 75),$$

welche Formel mit jener auf Seite 513 identisch ist, die verlangte Größe.

Sind p_1 und J gegeben und wird x gewählt, so rechnet sich n aus:

$$n = \frac{\log\left(\frac{2\,p_1}{3\,J} + 1\right)}{\log y} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots 76).$$

Da n auf eine ganze Zahl abgerundet werden muss, wird man, wenn p_1 und J unverändert bleiben sollen, x mittels der Formeln 74) und 75) umrechnen müssen.

Die Tabelle II enthält das Verhältnis $\frac{p_1}{J}$ für Cylinder von 1, 1·25, 1·50 und 2 Caliber Wanddicke mit 1 bis 5 und unendlich vielen Lagen.

Tabelle II.

Lagenzahl	Wert von $\frac{p_1}{J}$ für die Wanddicke in Caliber							
	1	Differenz	1·25	Differenz	1·50	Differenz	2	Differenz
1	0·63	0·35	0·66	0·42	0·68	0·49	0·70	0·59
2	0·98	0·17	1·08	0·23	1·17	0·27	1·29	0·36
3	1·15	0·10	1·31	0·13	1·44	0·17	1·65	0·24
4	1·25	0·07	1·44	0·09	1·61	0·11	1·89	0·16
5	1·32	0·30	1·53	0·43	1·72	0·56	2·05	0·84
∞	1·62		1·96		2·28		2·89	

Die vorstehende Tabelle zeigt, wie durch die Vermehrung der Lagenzahl und durch die Vergrößerung der Wanddicke die Widerstandskraft eines Cylinders beliebig vergrößert werden könnte, wenn auf die Druckinanspruchnahme $(S_y)_{ri1}$ der ersten Lage im Ruhezustande des Cylinders keine Rücksicht zu nehmen wäre. In dem Maße als jedoch bei gleichbleibender Wanddicke durch die Vermehrung der Lagenzahl der zulässige innere Druck p_i größer wird, nimmt auch die Inanspruchnahme $(S_y)_{ri1}$ zu. Dem Drucke p_i ist daher durch die zulässige Druckinanspruchnahme des Cylinder-Materials eine Grenze gesetzt, welche wir bestimmen wollen.

Für den natürlichen Cylinder[1]) von der Wanddicke des beringten Cylinders ist nach der Gleichung 46) die Inanspruchnahme $(S_y)_{ni1}$ der innersten Ringschichte:

$$(S_y)_{ni1} = \frac{2\,(2\,\varkappa_s^2 + 1)}{3\,(\varkappa_s^2 - 1)}\,p_i \quad \ldots\ldots\ldots 77)$$

Nach der Gleichung 39) besteht zwischen den Inanspruchnahmen

$$J,\quad (S_y)_{ri1} \text{ und } (S_y)_{ni1}$$

die Relation

$$(S_y)_{ri1} = J - (S_y)_{ni1},$$

welche Gleichung durch Eliminirung von $(S_y)_{ni1}$ mithilfe von 77) die Formel

$$(S_y)_{ri1} = J - \frac{2\,(2\,\varkappa_s^2 + 1)}{3\,(\varkappa_s^2 - 1)}\,p_i \quad \ldots\ldots\ldots$$

annimmt. Die vorstehende Gleichung dient zur Berechnung der Inanspruchnahme der ersten Lage für den Ruhezustand des Cylinders, wenn p_i, $\varkappa_s$ und J bekannt sind.

Durch Auflösung der Gleichung 78) nach $\varkappa_s$ erhält man:

$$\varkappa_s = \sqrt{\frac{3\,[J - (S_y)_{ri1}] + 2\,p_i}{3\,[J - (S_y)_{ri1}] - 4\,p_i}} \quad \ldots\ldots\ldots$$

welche Formel zur Bestimmung von $\varkappa_s$ benützt werden kann, wenn p_i gegeben ist und J und $(S_y)_{ri1}$ gewählt werden.

Um reelle Werte für $\varkappa_s$ zu erhalten, muss

$$3\,[J - (S_y)_{ri1}] > 4\,p_i$$

das heißt

$$p_i < \frac{3}{4}\,[J - (S_y)_{ri1}] \quad \ldots\ldots\ldots$$

sein. Ist die zulässige Inanspruchnahme des Materials auf Zug gleich jener auf Druck, mithin $(S_y)_{ri1} = -J$, so resultirt aus 80):

$$p_i < 1{\cdot}5\,J.$$

---

[1]) Wegen der Gleichheit der Elasticitätsmodule ist der natürliche Cylinder zugleich ein homogener.

Ein beringter Cylinder, dessen Material die gleiche zulässige Inanspruchnahme auf Zug und Druck besitzt, vermag daher ohne Überanstrengung den inneren Druck

$$p_1 = 1{\cdot}5\ J$$

nicht auszuhalten. Kann hingegen

$$(S_y)_{r\,i\,1} > -J$$

gewählt werden, so erhält man aus 78) für die Bestimmung des Maximums von p_1 die Gleichung:

$$p_1 = \frac{3\,(\varkappa_s^2 - 1)}{2\,(\varkappa_s^2 + 1)}\,[J - (S_y)_{r\,i\,1}] \quad \ldots\ldots\ 81).$$

Vergleicht man die Formel 81) mit jener 46) für den homogenen Cylinder, so findet man, dass sich dieselben nur durch die Größe der Inanspruchnahme voneinander unterscheiden und dass somit alles auf Seite 441 bis 443 des VII. Jahrganges dieser „Mittheilungen" über den Einfluss der Wanddicke auf die Widerstandskraft des homogenen Cylinders Gesagte auch für den beringten Cylinder Giltigkeit hat. Die größere Widerstandskraft des beringten Cylinders gegenüber dem homogenen Cylinder beruht daher ausschließlich auf der zulässigen Druckinanspruchnahme $-(S_y)_{r\,i\,1}$, welche in der Formel 81) als Summand mit der Inanspruchnahme auf Zug auftritt.

Nach der Gleichung 81) ist die Größe des inneren Druckes p_1 von der Lagenzahl ganz unabhängig. Dieselbe kommt aber insoferne zur Geltung, als durch sie bei gegebenem $\varkappa_s$ die Construction eines Cylinders für den inneren Druck p_1 ohne Überschreitung der zulässigen Inanspruchnahme auf Zug erst ermöglicht wird. So resultirt z. B. für

$$p_1 = 30kg,\ J = 20kg \text{ und } (S_y)_{r\,i\,1} = -24kg$$

aus der Gleichung 79): $\varkappa_s = 4$.

Die Gesammtwanddicke des Cylinders hat daher 1·5 Caliber und

$$\frac{p_1}{J} = \frac{30}{20} = 1{\cdot}50$$

zu sein. Kann der Cylinder nach dem Maximalwiderstande construirt werden, so sind nach Tabelle II drei Lagen zu wenig, weil für dieselben $p_1 = 1{\cdot}44\ J$ ist. Der Cylinder muss daher vier Lagen erhalten.

Nach Tabelle II ist für $n = 4$, $J = 20kg$ und 1·5 Caliber Wanddicke $p_1 = 1{\cdot}61\ J = 32{\cdot}2kg$.

Der Cylinder könnte somit leicht für den inneren Druck $p_1 = 32{\cdot}2kg$ construirt werden, dies hätte aber nach Gleichung 78) für den Ruhezustand die Inanspruchnahme:

$$(S_y)_{r\,i\,1} = 20 - \frac{2\,(32+1)}{3\,(16-1)}\,32{\cdot}2 = -27{\cdot}23kg$$

zur Folge.

Der Vergrößerung der Widerstandskraft des Cylinders durch Vermehrung der Lagenzahl ist somit durch die zulässige Inanspruchnahme auf Druck des Materials der ersten Lage eine Grenze gesetzt.

Wegen

$$y_1 = y_2 = y_3 = \ldots\ldots y_n = y$$

lauten die aus den Gleichungen 57) und 58) resultirenden Formeln für die Bestimmung der specifischen Durchmesser-Differenzen eines nach dem Maximalwiderstande construirten Cylinders folgendermaßen:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{D}_1 &= \frac{4\,(p_1 - p_2)}{3\,(J+E)} = \frac{2\,J\,y^{n-1}(y-1)}{J+E} \\ \frac{\mathfrak{D}_2}{\mathfrak{D}_1} &= \frac{\mathfrak{D}_3}{\mathfrak{D}_2} = \frac{\mathfrak{D}_4}{\mathfrak{D}_3} = \ldots\ldots = \frac{1}{y} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 82)$$

oder, wenn man alle Durchmesser-Differenzen durch $\mathfrak{D}_1$ ausdrücken will,

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{D}_2 &= \frac{\mathfrak{D}_1}{y} \\ \mathfrak{D}_3 &= \frac{\mathfrak{D}_1}{y^2} \\ &\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots \\ \mathfrak{D}_{n-1} &= \frac{\mathfrak{D}_1}{y^{n-2}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 83)$$

Sind die Dimensionen und Durchmesser-Differenzen eines nach dem Maximalwiderstande construirten Cylinders bekannt und will man für irgend einen beliebigen inneren Druck p_1 die zwischen den einzelnen Lagen auftretenden Drücke rechnen, so benütze man hiezu die Gleichungen 66), nachdem man in dieselben

$$x_1 = x_2 = x_3 = \ldots\ldots = x$$

gesetzt hat.

Benützung der Festigkeitsformeln für praktische Zwecke. Mithilfe der in diesem Abschnitte abgeleiteten Formeln lassen sich alle in die Theorie der beringten Rohre einschlägigen Fragen beantworten, wenn man nur die ersten ganz allgemein gehaltenen Formeln mit jener des Maximalwiderstandes richtig zu combiniren versteht. Bevor wir jedoch an einem Beispiel die Benützung der Formeln zeigen, müssen wir noch einige Bemerkungen über die Durchmesser-Differenzen machen.

Die Formeln 56), 57), 58), 82) und 83) dienen zur Bestimmung der specifischen Durchmesser-Differenzen und diese zur Berechnung der wirklichen Durchmesser-Differenzen D_1, D_2 u. s. w.; die letzteren kön-

für die Erzeugung des Rohres benützt werden, wenn man alle Lagen vor dem Aufziehen auf das richtige Maß bringen würde. Da dem aber nicht so ist, müssen die Durchmesser-Differenzen mit Rücksicht auf die Erzeugung modificirt werden.

Der Vorgang bei der Erzeugung eines nach der Ringconstruction gebauten Rohres ist nämlich folgender: Die Kernröhre wird außen und die erste Ringlage innen genau auf Maß gebracht und der richtigen Herstellung der Durchmesser-Differenz D_1 eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der äußere Durchmesser der Ringe braucht sein normales Maß noch nicht zu haben und hat es auch gewöhnlich nicht. So vorgerichtet, werden die Ringe nach vorsichtiger Erwärmung behutsam über die Kernröhre gezogen und erkalten gelassen. Sodann bringt man den äußeren Durchmesser der aufgezogenen ersten Ringlage und den inneren Durchmesser der zweiten Ringlage wieder mit besonderer Berücksichtigung der Durchmesser-Differenz genau auf Maß, erwärmt die Ringe u. s. w., u. s. w.

Würde man bei dieser Erzeugungsart die Durchmesser-Differenzen der dritten und folgenden Lagen in der Größe D_2, D_3 u. s. w. herstellen, so würden die äußeren Lagen mit viel zu geringer Pressung aufgezogen werden. Die Größen D_2, D_3 u. s. w. geben nämlich die absoluten Differenzen der Durchmesser zweier in Contact kommender Cylinderschichten; durch das Aufziehen der zweiten Lage mit anfänglicher Pression wird aber der Durchmesser d_{a2} um ein bestimmtes Maß Δd_{a2} vergrößert, welches Maß zur ursprünglich gerechneten Differenz D_2 noch hinzugezählt werden muss, wenn die dritte Lage die richtige Pression auf die zweite ausüben soll. Die dritte Lage kommt deshalb mit der Durchmesser-Differenz $D_2 + \Delta d_{a2}$ aufzuziehen.

Die nach dem Aufziehen der zweiten Lage sich ergebende Vergrößerung Δd_{a2} des Durchmessers d_{a2} kann wie folgt bestimmt werden: Die Dimensionen der ersten und zweiten Lage, sowie die Durchmesser-Differenz D_1, respective $\mathfrak{D}_1$, sind bekannt. Mithilfe dieser Daten lässt sich der nach dem Aufziehen der zweiten Lage zwischen dieser und der ersten Lage herrschende Druck $\mathfrak{p}_2$ sehr leicht finden. Zufolge der Gleichung 63) ist, wegen $p_1 = 0$,

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{E_1 (\varkappa_1^2 - 1)\, \mathfrak{D}_1}{2 M_1},$$

womit aus 16) wegen $P_a = 0$

$$\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = \frac{2\, \mathfrak{p}_2}{E_2 (\varkappa_2^2 - 1)} = \frac{E_1 (\varkappa_1^2 - 1)\, \mathfrak{D}_1}{E_2 (\varkappa_2^2 - 1) M_1} \quad \ldots\ldots 84)$$

resultirt.

Auf ganz ähnliche Weise muss man nach dem Aufzieh dritten Lage die Vergrößerung des Durchmessers d_{a3} aufsuchen u errechneten Differenz D_3 hinzuschlagen. Der zur Bestimmung der messer-Vergrößerung Δd_{a3} nothwendige, zwischen der zweite dritten Lage wirksame Druck $\mathfrak{p}_3$ kann aus den Gleichungen 62) ge werden. Es ist:

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{\frac{1}{2} E_1 (\varkappa^2_1 - 1) (\mathfrak{D}_1 + N_1 \mathfrak{D}_2)}{M_1 - \frac{E_1 (\varkappa^2_1 - 1)}{E_2 (\varkappa^2_2 - 1)} N_1},$$

$$\mathfrak{p}_3 = \frac{\frac{1}{2} E_2 (\varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + \mathfrak{p}_2}{M_2}$$

und aus 16) folgt wieder

$$\frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = \frac{2 \mathfrak{p}_3}{E_3 (\varkappa^2_3 - 1)} = \frac{E_2 (\varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + 2 \mathfrak{p}_2}{E_3 (\varkappa^2_3 - 1) M_2} \ldots$$

Der Gang der Rechnung für die folgenden Lagen ergibt sich selbst. Die für die Erzeugung des Cylinders maßgebenden specifi Durchmesser-Differenzen sind daher:

$$\mathfrak{D}_1, \quad \mathfrak{D}_2 + \frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}}, \quad \mathfrak{D}_3 + \frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}}, \quad \mathfrak{D}_4 + \frac{\Delta d_{a4}}{d_{a4}} \text{ u. s. w.}$$

Unter der Annahme

$$E_1 = E_2 = E_3 = \ldots = E$$

erhält man für die specifischen Vergrößerungen der Durchmesser i des Aufziehens der Lagen, aus den Gleichungen 66) und 16)

für die zweite Lage:

$$\mathfrak{p}_2 = \frac{E (\varkappa^2_1 - 1) (\varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_1}{2 (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1)},$$

$$\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = \frac{(\varkappa^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1}{\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1} = \frac{d^2_{a1} - d^2_{i1}}{d^2_{a2} - d^2_{i1}} \mathfrak{D}_1 \ldots$$

für die dritte Lage:

$$\mathfrak{p}_3 = \frac{E (\varkappa^2_3 - 1) [(\varkappa^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1 + (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2]}{2 (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 \varkappa^2_3 - 1)}$$

$$\frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = \frac{(\varkappa^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1 + (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2}{\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 \varkappa^2_3 - 1} =$$

$$= \frac{(d^2_{a1} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_2}{d^2_{a3} - d^2_{i1}} \ldots$$

für die vierte Lage:

$$\mathfrak{p}_4 = \frac{E (\varkappa^2_4 - 1) [(\varkappa^2_1 - 1) \mathfrak{D}_1 + (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 - 1) \mathfrak{D}_2 + (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 \varkappa^2_3 - 1)}{2 (\varkappa^2_1 \varkappa^2_2 \varkappa^2_3 \varkappa^2_4 - 1)}$$

$$\frac{\Delta\, d_{a4}}{d_{a4}} = \frac{(\varkappa_1^2 - 1)\,\mathfrak{D}_1 + (\varkappa_1^2\,\varkappa_2^2 - 1)\,\mathfrak{D}_2 + (\varkappa_1^2\,\varkappa_2^2\,\varkappa_3^2 - 1)\,\mathfrak{D}_3}{\varkappa_1^2\,\varkappa_2^2\,\varkappa_3^2\,\varkappa_4^2 - 1} =$$

$$= \frac{(d_{a1}^2 - d_{i1}^2)\,\mathfrak{D}_1 + (d_{a2}^2 - d_{i1}^2)\,\mathfrak{D}_2 + (d_{a3}^2 - d_{i1}^2)\,\mathfrak{D}_3}{d_{a4}^2 - d_{i1}^2} \quad . \; 88)$$

u. s. w.

Beispiel. Für eine 28*cm* Hinterladkanone aus Gußstahl sollen die Dimensionen des Rohres im Patronenlager bestimmt werden. Der Durchmesser des erweiterten Patronenlagers ist 318 *mm* und der innere Druck, den das Rohr bei der Inanspruchnahme von 20 *kg* auszuhalten hat, sei 30 *kg* pro mm^2. Das Rohr wird nach der Mantelring-Construction ausgeführt; es besteht demnach aus der dünnen Seelenröhre, dem Mantel, welcher den Verschluss aufnimmt und den Längenzug auf die Schildzapfen zu übertragen hat, und den Ringen.

Die Wanddicke der Seelenröhre wird mit $^1/_4$ des Durchmessers des Laderaumes gewählt; die Rechnung auf den Längenzug habe für den Mantel $\varkappa_2 = 1{\cdot}5$ gegeben und der Elasticitätsmodul des Stahles sei 20.000.

Wir haben somit gegeben:

$$p_1 = 30kg,\; d_{i1} = 318mm,$$
$$\varkappa_1 = \varkappa_2 = 1{\cdot}5,$$
$$J_1 = J_2 = J_3 = \ldots\ldots = 20kg,$$
$$E_1 = E_2 = E_3 = \ldots\ldots = 20.000$$

und

$$y_1 = y_2 = \frac{3\,\varkappa_1^2}{2\,\varkappa_1^2 + 1} = 1{\cdot}227.$$

Zunächst wollen wir untersuchen, ob die Construction ohne Überanstrengung der Seelenröhre im Ruhezustande des Rohres ausführbar ist. Nach der Bedingung 80) muss

$$-(S_y)_{ri1} > \frac{4}{3}\,p_1 - J$$

das heißt

$$-(S_y)_{ri1} > 20kg$$

sein.

Wählen wir $(S_y)_{ri_1} = -25kg$, so resultirt aus 79)

$$\varkappa_s = \sqrt{\frac{3\,(20 + 25) + 60}{3\,(20 + 25) - 120}} = 3{\cdot}6056,$$

was sagen will, dass das Rohr mit der Wanddicke von $1{\cdot}3\,d_{i1}$ ausführbar ist.

Damit durch den Druck p_1 die Seelenröhre nach tangentialer Richtung nicht überanstrengt werde, muss auf dieselbe von außen der Druck p_s einwirken, welcher aus der Gleichung 47) mit

$$p_2 = \frac{2\,p_1 - 3\,J\,(y_1 - 1)}{2\,y_1} = 18{\cdot}9kg$$

ird. Auf den Mantel muss von außen der Druck

$$p_3 = \frac{2\,p_2 - 3\,J\,(y_2 - 1)}{2\,y_2} = 9{\cdot}85kg$$

welcher inbezug auf die Ringe als innerer Druck aufzufas
Ringe werden für den Maximalwiderstand dimensionirt. Nehr
Ringlagen an, also $n = 3$, so ist nach den Gleichungen

$$y_3 = \sqrt[3]{\frac{2\,p_3}{3\,J} + 1} = 1{\cdot}0992$$

und

$$\varkappa_3 = \varkappa_4 = \varkappa_5 = \sqrt{\frac{y_3}{3 - 2\,y_3}} = 1{\cdot}171 \backsim 1{\cdot}18.$$

Die Dimensionen des Rohres sind somit:

$d_{i1} = 318mm$, $d_{a1} = 1{\cdot}5\,.\,318 = 477mm$,
$d_{a2} = 1{\cdot}5\,.\,477 = 715mm$, $d_{a3} = 1{\cdot}18\,.\,715 = 844mm$,
$d_{a4} = 1{\cdot}18\,.\,844 = 996mm$, $d_{a5} = 1{\cdot}18\,.\,996 = 1175mm$.

Sind die Dimensionen eines nach dem vorliegenden Muster gebau
Rohres bekannt und soll der innere Druck p_1 für gegebene Inanspru
nahmen gerechnet werden, so muss man sich der aus 53) resultiren
Formel

$$p_1 = \frac{3}{2} J\,(y_1^{\,2}\,y_2^{\,3} - 1)$$

bedienen. Dieselbe liefert für

$$y_1 = 1{\cdot}227 \text{ und } y_2 = \frac{3\,(1{\cdot}18)^2}{2\,(1{\cdot}18)^2 + 1} = 1{\cdot}103$$

den Druck

$$p_1 = 1{\cdot}53\,J.$$

Wählt man

$$J = 20kg,$$

so resultirt

$$p_1 = 30{\cdot}6kg.$$

Die Differenz von $0{\cdot}6kg$ zwischen diesem und dem gegebe
Drucke von $30kg$ rührt von der Abrundung der Werte $\varkappa_3$ bis $\varkappa_5$
$1{\cdot}18$ her. Der nach den obigen Dimensionen ausgeführte Cylinder verm
daher bei der Inanspruchnahme von $20kg$ den inneren Druck $p_1 = 30{\cdot}$
auszuhalten, welchen wir den folgenden Rechnungen zugrunde le
werden.

Die zwischen den einzelnen Lagen herrschenden Drücke bestimm
sich aus den Formeln:

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y_1 y_2^3 - 1) = 0{\cdot}97\, J = 19{\cdot}4 kg,$$

$$p_3 = \frac{3}{2} J (y_2^3 - 1) = 0{\cdot}513\, J = 10{\cdot}26 kg,$$

$$p_4 = \frac{3}{2} J (y_3^3 - 1) = 0{\cdot}325\, J = 6{\cdot}50 kg,$$

$$p_5 = \frac{3}{2} J (y_3 - 1) = 0{\cdot}154\, J = 3\ 08 kg.$$

Berechnung der Durchmesser-Differenzen. Wegen

$$J_1 = J_2 = J_3 = \ldots\ldots\ldots = J$$

und

$$E_1 = E_2 = E_3 = \ldots\ldots\ldots = E$$

können die specifischen Durchmesser-Differenzen mit den Gleichungen 57) berechnet werden. Es ist:

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{4 (p_1 - p_2)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_1 - p_2)}{3 E} = 0{\cdot}746 \frac{J}{E} = 0{\cdot}000746,$$

$$\mathfrak{D}_2 = \frac{4 (p_2 - p_3)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_2 - p_3)}{3 E} = 0{\cdot}6093 \frac{J}{E} = 0{\cdot}0006093,$$

$$\mathfrak{D}_3 = \frac{4 (p_3 - p_4)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_3 - p_4)}{3 E} = 0{\cdot}2506 \frac{J}{E} = 0{\cdot}0002506,$$

$$\mathfrak{D}_4 = \frac{4 (p_4 - p_5)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_4 - p_5)}{3 E} = 0{\cdot}228 \frac{J}{E} = 0{\cdot}000228.$$

Die specifische Durchmesser-Differenz $\mathfrak{D}_1$ kann unmittelbar für die Erzeugung benützt werden. Für die erste Ringlage muss zu $\mathfrak{D}_2$ die specifische Vergrößerung $\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}}$ des Durchmessers d_{a2} infolge des Aufziehens des Mantels auf die Seelenröhre zugeschlagen werden. Aus 86) folgt:

$$\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = \frac{d^2_{a1} - d^2_{i1}}{d^2_{a2} - d^2_{i1}} \mathfrak{D}_1 = 0{\cdot}00022974,$$

so dass

$$\mathfrak{D}_2 + \frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = 0{\cdot}00083907$$

ist.

Für die zweite Ringlage ist zu $\mathfrak{D}_3$ die aus 87) resultirende specifische Vergrößerung

$$\frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = \frac{(d^2_{a1} - d^2_{i1})\, \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1})\, \mathfrak{D}_2}{d^2_{a3} - d^2_{i1}} = 0{\cdot}00056351$$

zu addiren. Es ist somit:

$$\mathfrak{D}_3 + \frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = 0{\cdot}00081418.$$

$$p_3 = \frac{2\,p_1 - 3\,J\,(y_1 - 1)}{2\,y_1} = 18{\cdot}9kg$$

erhalten wird. Auf den Mantel muss von außen der Druck

$$p_3 = \frac{2\,p_2 - 3\,J\,(y_2 - 1)}{2\,y_2} = 9{\cdot}85kg$$

einwirken, welcher inbezug auf die Ringe als innerer Druck aufzu ist. Die Ringe werden für den Maximalwiderstand dimensionirt. Nehmen wir drei Ringlagen an, also $n = 3$, so ist nach den Gleichungen und 75)

$$y_3 = \sqrt[3]{\frac{2\,p_3}{3\,J} + 1} = 1{\cdot}0992$$

und

$$z_3 = z_4 = z_5 = \sqrt{\frac{y_3}{3 - 2\,y_3}} = 1{\cdot}171 \backsim 1{\cdot}18.$$

Die Dimensionen des Rohres sind somit:

$d_{i1} = 318mm$, $d_{a1} = 1{\cdot}5 \,.\, 318 = 477mm$,

$d_{a2} = 1{\cdot}5 \,.\, 477 = 715mm$, $d_{a3} = 1{\cdot}18 \,.\, 715 = 844mm$,

$d_{a4} = 1{\cdot}18 \,.\, 844 = 996mm$, $d_{a5} = 1{\cdot}18 \,.\, 996 = 1175mm$.

Sind die Dimensionen eines nach dem vorliegenden Muster gebau Rohres bekannt und soll der innere Druck p_1 für gegebene Inanspru nahmen gerechnet werden, so muss man sich der aus 53) resultire Formel

$$p_1 = \frac{3}{2} J\,(y_1^{\,3}\, y_3^{\,3} - 1)$$

bedienen. Dieselbe liefert für

$$y_1 = 1{\cdot}227 \text{ und } y_3 = \frac{3\,(1{\cdot}18)^3}{2\,(1{\cdot}18)^3 + 1} = 1{\cdot}103$$

den Druck

$$p_1 = 1{\cdot}53\,J.$$

Wählt man

$$J = 20kg,$$

so resultirt

$$p_1 = 30{\cdot}6kg.$$

Die Differenz von $0{\cdot}6kg$ zwischen diesem und dem gegeb Drucke von $30kg$ rührt von der Abrundung der Werte z_3 bis z_5 $1{\cdot}18$ her. Der nach den obigen Dimensionen ausgeführte Cylinder ver daher bei der Inanspruchnahme von $20kg$ den inneren Druck $p_1 = 30$ auszuhalten, welchen wir den folgenden Rechnungen zugrunde l werden.

Die zwischen den einzelnen Lagen herrschenden Drücke bestim sich aus den Formeln:

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y_1 y_2^3 - 1) = 0{\cdot}97\, J = 19{\cdot}4 kg,$$

$$p_3 = \frac{3}{2} J (y_2^3 - 1) = 0{\cdot}513\, J = 10{\cdot}26 kg,$$

$$p_4 = \frac{3}{2} J (y^3_3 - 1) = 0{\cdot}325\, J = 6{\cdot}50 kg,$$

$$p_5 = \frac{3}{2} J (y_3 - 1) = 0{\cdot}154\, J = 3{\cdot}08 kg.$$

Berechnung der Durchmesser-Differenzen. Wegen

$$J_1 = J_2 = J_3 = \ldots\ldots\ldots = J$$

d

$$E_1 = E_2 = E_3 = \ldots\ldots\ldots = E$$

nen die specifischen Durchmesser-Differenzen mit den Gleichungen 57) echnet werden. Es ist:

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{4 (p_1 - p_2)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_1 - p_2)}{3 E} = 0{\cdot}746 \frac{J}{E} = 0{\cdot}000746,$$

$$\mathfrak{D}_2 = \frac{4 (p_2 - p_3)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_2 - p_3)}{3 E} = 0{\cdot}6093 \frac{J}{E} = 0{\cdot}0006093,$$

$$\mathfrak{D}_3 = \frac{4 (p_3 - p_4)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_3 - p_4)}{3 E} = 0{\cdot}2506 \frac{J}{E} = 0{\cdot}0002506,$$

$$\mathfrak{D}_4 = \frac{4 (p_4 - p_5)}{3 (J + E)} = \frac{4 (p_4 - p_5)}{3 E} = 0{\cdot}228 \frac{J}{E} = 0{\cdot}000228.$$

Die specifische Durchmesser-Differenz $\mathfrak{D}_1$ kann unmittelbar für e Erzeugung benützt werden. Für die erste Ringlage muss zu $\mathfrak{D}_2$ e specifische Vergrößerung $\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}}$ des Durchmessers d_{a2} infolge des ufziehens des Mantels auf die Seelenröhre zugeschlagen werden. Aus) folgt:

$$\frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = \frac{d^2_{a1} - d^2_{i1}}{d^2_{a2} - d^2_{i1}} \mathfrak{D}_1 = 0{\cdot}00022974,$$

dass

$$\mathfrak{D}_2 + \frac{\Delta d_{a2}}{d_{a2}} = 0{\cdot}00083907$$

Für die zweite Ringlage ist zu $\mathfrak{D}_3$ die aus 87) resultirende specifische Vergrößerung

$$\frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = \frac{(d^2_{a1} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_1 + (d^2_{a2} - d^2_{i1}) \mathfrak{D}_2}{d^2_{a3} - d^2_{i1}} = 0{\cdot}00056351$$

addiren. Es ist somit:

$$\mathfrak{D}_3 + \frac{\Delta d_{a3}}{d_{a3}} = 0{\cdot}00081418.$$

Vergleichung der Ringrohre mit den Mantelringrohren

Die älteren Krupp'schen Rohre waren Ringrohre, das heißt, dieselben bestanden aus einer starken Kernröhre, welche den Längenzug auf die Schildzapfen zu übertragen hatte, und aus den Ringlagen.

Fig. 3.

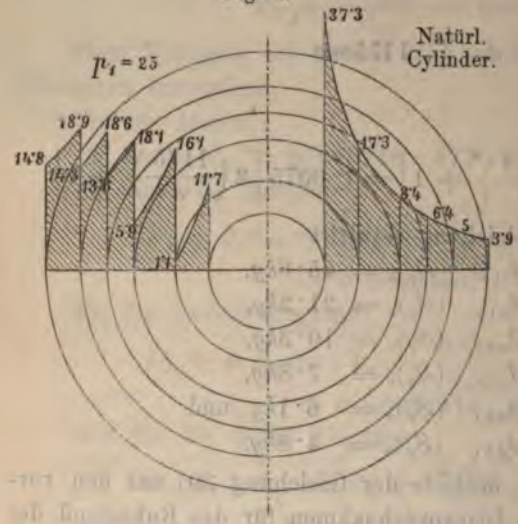
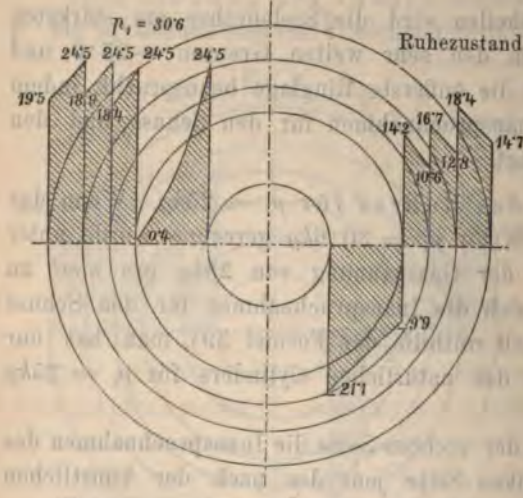


Fig. 4. Ringrohr.



Das Mantelringrohr ist aus dem Ringrohr dadurch entstanden, dass man die Kernröhre des letzteren in Seelenröhre und Mantel theilte.

Um den Wert der Mantelring-Construction würdigen zu können, wollen wir zunächst die Inanspruchnahmen des in der Fig. 4 dargestellten Ringrohres rechnen. Dasselbe hat im Laderaume dieselbe Wanddicke wie das Mantelringrohr und soll dem gleichen inneren Drucke wie dieses, nämlich

$$p_1 = 30·6 \text{ kg},$$

Widerstand leisten.

Für das Ringrohr

$$\varkappa_1 = 2·25\ ^1),$$

$$\varkappa_2 = \varkappa_3 = \varkappa_4 = 1·18$$

damit wird:

$$y_1 = \frac{3\,\varkappa_1^2}{2\,\varkappa_1^2 + 1} = 1·$$

$$y_2 = y_3 = y_4 = \frac{3\,\varkappa_2^2}{2\,\varkappa_2^2 + 1}$$

$$= 1·103$$

und

$$p_1 = \frac{3}{2} J\,(y_1\,y_2^3 - 1) = 1·25\,J,$$

[1]) Das $\varkappa_1$ des Ringrohres muss dem Producte $\varkappa_1\,\varkappa_2$ des Mantelringrohres gleich sein.

welcher Gleichung

$$J = \frac{p_1}{1 \cdot 25} = \frac{30 \cdot 6}{1 \cdot 25} = 24 \cdot 48 \backsim 24 \cdot 5 kg$$

ultirt.

Das Ringrohr vermag somit den inneren Druck von $30 \cdot 6 kg$ nur der Inanspruchnahme von $24 \cdot 5 kg$ zu ertragen.

Um die auf der linken Seite der Fig. 4 dargestellten, für den uss geltenden Inanspruchnahmen des Ringrohres rechnen zu können, öthigen wir außer p_1 noch die Drücke p_2 bis p_4. Dieselben rechnen n aus:

$$p_2 = \frac{3}{2} J (y^3_2 - 1) = 0 \cdot 513 J = 12 \cdot 56 kg,$$

$$p_3 = \frac{3}{2} J (y^2_2 - 1) = 0 \cdot 325 J = 7 \cdot 96 kg$$

$$p_4 = \frac{3}{2} J (y_2 - 1) = 0 \cdot 154 J = 3 \cdot 77 kg.$$

Die auf der rechten Seite der Fig. 4 dargestellten Inanspruchmen für den Ruhezustand des Ringrohres lassen sich wieder sehr rasch hilfe des durch die Gleichung 39) ausgedrückten Gesetzes bestimmen, bei die auf Seite 543 für den natürlichen Cylinder gerechneten Daten bstverständlich zu benützen sind.

Eine Vergleichung der Figuren 2 und 4 zeigt, dass bei gleichem eren Drucke das Mantelringrohr eine um $4 \cdot 5 kg$ kleinere Inanspruchme als das Ringrohr zulässt. Dieses günstige Resultat wird allerdings ch eine um $4 \cdot 5 kg$ größere Druckinanspruchnahme der Seelenröhre Ruhezustande des Mantelringrohres erkauft, was nicht überraschen n, da nach Gleichung 81) wegen der Gleichheit von p_1 und $\varkappa_s$ auch Summe der Inanspruchnahmen

$$J - (S_y)_{r\,i\,1}$$

beiden Rohren gleich sein muss.

Beurtheilt man die Ausdauer der beiden Rohre vom Standpunkte Wöhler'schen Versuche aus, so ergeben sich für die größten ferenzen der Inanspruchnahmen der einzelnen Rohrbestandtheile beim

	Ringrohr	Mantelringrohr
für die Kernröhre mit	$45 \cdot 6 kg$,	$45 \cdot 6 kg$,
„ den Mantel „	—	$21 \cdot 2 kg$,
„ die 1. Ringlage „	$10 \cdot 3 kg$,	
„ „ 2. „ „	$7 \cdot 8 kg$,	
„ „ 3. „ „	$6 \cdot 1 kg$.	

Nach diesen Ziffern bestünde bezüglich der Ausdauer kein Unterschied zwischen den beiden Rohren. Die Vortheile der Mantelringrohre lassen sich aber sofort erkennen, wenn man erwägt dass

1. der den Längenzug übertragende Mantel nicht der directen Einwirkung der Pulvergase ausgesetzt ist und nach tangentialer Richtung nur innerhalb der Grenzen von $21 \cdot 2 kg$ beansprucht wird;

2. bei einem etwaigen Springen der am meisten beanspruchten Seelenröhre hinter der Hülse A [Fig. 1 [1]), Taf. 31, im 11. Heft], das Rohr in der Längenrichtung nicht sofort auseinander geht, sondern durch den Mantel zusammengehalten wird;

3. der Mantel und die Seelenröhre für die Bearbeitung günstigere Gewichte und Formen erhalten und

4. bei dem inneren Druck von $30 \cdot 6 kg$ die größte Inanspruchnahme nach tangentialer Richtung um $4 \cdot 5 kg$ kleiner ist als bei dem Ringrohr, wodurch eine Überanstrengung des Mantelringrohres bei abnormalen Schüssen weniger leicht möglich ist.

Die obigen Ziffern zeigen ferner, dass bei einer zweckmäßigen Beringung die Differenzen, innerhalb welcher die Spannungen der Ringe beim Übergange vom Ruhezustande zum Schusse variiren, umso kleiner sind, und daher die Ausdauer der Ringe umso größer ist, je weiter die letzteren nach außen zu liegen.

---

[1]) Die Mantelring-Construction wird von der Krupp'schen Fabrik gehalten. Wir haben versucht, das Wesen dieser Construction in der oben eine Figur für die österreichische 28*cm* Küstenkanone darzustellen. Der Längenzug von dem Mantel mittels des zweitheiligen Verbindungsringes a und zweier Ringe auf den Schildzapfenring übertragen. Das Vorschießen der Seelenröhre verhindert die Hülse A, welche mit dem Mantel durch den Ring a verbunden ist und welche sich die Seelenröhre mit einem Absatz stützt.

Über einige neuere Versuche zur Blitzschutzfrage.

Von

Filipp Hess,

k. und k. Oberstlieutenant des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 32.)

Einige im Laboratorium des Militär-Comité abgeführte Experi-
ental-Untersuchungen über Blitzschutzmaßregeln für besondere Fälle,
)er welche in den „Mittheilungen", Jahrg. 1884, Notizen, Seite 57
nd ff. berichtet worden ist, und welche die Grundlage für ausge-
ehntere, auf dem Karstgebiete mit Blitzschutzanlagen im größeren
(aßstabe ausgeführte Versuche gebildet haben, sind seither, theils durch
iese letzteren Versuche und theils durch anderweitige experimentelle
rweiterung zu einem vorläufigen Abschlusse gelangt, welcher eine kurze
erichterstattung über das Ergebnis der auf diesem Gebiete gewonnenen
rfahrungen rechtfertigt.

Dem Inhalte nach wird sich dieser Bericht in jenen über die Ver-
ıche auf dem Karstgebiete und in jenen über seither abgeführte weitere
aboratoriums-Experimente gliedern.

I. Versuche mit Blitzschutzanlagen auf dem Karstgebiete.

Die Gewittererscheinungen im Karstgebiete sind nicht nur in
eteorologischer Richtung interessante Erscheinungen, sondern sie fordern
ch in technischer Beziehung besondere Beachtung, weil die Sicherung
s menschlichen Lebens und Gutes gegen die Gefährdung durch Blitz-
hläge gerade auf dem Karstgebiete mehrfachen Schwierigkeiten be-
gnet.

Nicht nur die den Tropengewittern an die Seite zu setzende
eftigkeit der Elektricitäts-Entladungen, von welchen die Gewitter
mentlich in unseren dalmatinischen Karstgegenden begleitet sind,
ndern auch die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, einen Blitzableiter
f dem Karste mit den leitenden Massen der Erde — Grundwasser
er Meer — auf einfache Weise in Verbindung zu setzen, haben in

Risano, schon 1883 durch Vervielfältigung der Auffangstangen
leitungen, sowie durch Einbeziehen der an den Gebäuden be
größeren Metallmassen in die Blitzableitung in einer Weise
welche dem durch Melsens empfohlenen Blitzschutzsyste
kommt und sich innerhalb der kurzen Dauer ihres Besta
bewährt hatte.

Bei der größeren Zahl der Objecte erwies sich dagege
schutz als ein mangelhafter und zahlreiche Beschädigungen von
und Bauobjecten waren in den ersten Jahren des laufenden De
noch zu beklagen.

Dem Schreiber dieses Berichtes war an der Jahreswende
durch einen Auftrag des Reichs-Kriegs-Ministeriums Gelegenheit
die Verhältnisse der Blitzschutzanlagen auf dem Karstgebiete
voscie an Ort und Stelle zu studiren und wurde in dem ü
Mission erstatteten Referate beantragt, die zweckmäßigste Art u
Truppenunterkünfte und Militärobjecte verschiedener Art mit
lichsten Sicherheit gegen den Blitzschlag auszustatten, auf experi
Wege, und zwar dadurch aufzufinden, dass entsprechende
objecte auf der dem Blitzschlage erfahrungsmäßig sehr stark aus
Kuppe des Goli vrch oberhalb Risano (1.315*m* über dem Meer
errichtet und bis zur Constatirung maßgebender Blitzschläge
lich jedes Gewitters sorgfältig beobachtet würden.

Die Grundlagen und Vorarbeiten zu diesen Experimente
schon in der eingangs citirten kleinen, seither in den „Mitth
publicirten Abhandlung besprochen worden.

Die proponirten Experimente hatten sich nach drei Richtu

2. Inwieweit gewähren eisenblechene Hüllen, welche die zu schützenden Objecte vollständig einschließen, einen wirksamen Blitzschutz in analogen Fällen und

3. ist adjustirte Munition, insbesondere sind adjustirte Hohlgeschosse überhaupt empfindlich gegen den Blitzschlag?

Zur Lösung der genannten drei Fragen wurden nachfolgend beschriebene Versuchsobjecte auf der Spitze des Goli vrch errichtet und mit den weiterhin besprochenen Mitteln ausgestattet.

ad 1. Zur Erprobung der Wirksamkeit des Zenger'schen Blitzschutzsystemes diente eine hölzerne Hütte, auf Taf. 32, in der Situationskizze sowohl, als auch in der Detailzeichnung mit I bezeichnet.

Dieses Object war mit einer schmiedeeisernen Auffangstange mit normaler, kupferner, vergoldeter Saugspitze versehen, von welcher aus vier Stück Kupferdrahtseile in symmetrischer Anordnung an Dach und Wänden herab- und unter dem Boden der Hütte zusammenliefen.

Die Richtungen der einzelnen Ableitungsstränge, sowie die Gebäudewände waren nach den herrschenden Wetterrichtungen orientirt; eine besondere Bodenableitung erschien hier überflüssig, da es sich nur darum handelte, nachzuweisen, ob ein Gebäude, welches durch zwei dasselbe zu einander senkrechten Ebenen umgebende symmetrische, geschlossene Strombahnen eingefasst und mit einer Auffangstange versehen ist, das darin enthaltene Materiale gegen Blitzschlag vollkommen schützt.

Hätte man hier derlei Ableitungen gegeben, so konnte die ganze Versuchsanordnung als ein Blitzableitungssystem mit vielen Ableitungszweigen aufgefasst werden, und würde für die praktische Leistungsfähigkeit von Zenger's System nicht viel beweisen. In diesem Versuchsobjecte wurden die in der Legende zu dem Versuchsobjecte I specificirten Munitionsgegenstände, darunter auch mehrere elektrische Minenzünder, in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise untergebracht.

ad 2. Den Versuchen über die Bewährung eiserner Schutzhüllen gegen die Wirkungen des Blitzschlages dienten die beiden Objecte II und III, deren Lage und Detaileinrichtung aus Taf. 32 hervorgehen.

Das Object Nr. II bildete im Grundrisse ein gestrecktes Rechteck, und bestand aus einem Holzgerippe mit Bretterverschalung, auf welcher ein geschlossenes Schutzgehäuse, über Dach, Wände und Boden reichend, aus 3·3*mm* starkem Eisenbleche mit Schrauben befestiget war.

Die Längenaxe dieses Objectes befand sich ebenfalls in der Richtung Nord-Süd, in welcher dann auf 50*cm* Entfernung vom Objecte ein Fastblitzableiter angeordnet wurde.

Die Luftleitung dieses Mastblitzableiters war mithilfe eines Übergangsbleches an das Dach des Objectes angelöthet und die Erdleitung mittels eines an den Boden angelötheten Übergangsbleches mit dem Objecte verbunden.

Die Ableitung hatte aus einer instructionsgemäßen Nothableitung (Endigung der Bodenleitung in Kohlenkästen) zu bestehen.

Die in dem Objecte II untergebrachten Munitionsgegenstände sind aus der Detailzeichnung des Objectes und der ihr beigegebenen Legende zu ersehen.

Um die Versuchsmodalitäten zu variiren, wurde weiters eine Abtheilung der im Jahre 1869 nach der Krivoscie eingeführten eisernen Blockhäuser als Versuchsobject verwendet. Die Lage und Construction dieses Versuchsobjectes III ist gleichfalls aus Taf. 32 zu entnehmen, während die Art der in demselben untergebrachten Munitionsartikel aus der beigesetzten Legende hervorgeht.

Dieses Object bot hienach mit seinen das Balkengerippe umhüllenden, 6*mm* starken Blechwänden eine am Boden offene, sonst allseits zusammenhängende Eisenhaube als Schutzgehäuse für die in demselben untergebrachten Gegenstände dar, welches Gehäuse am oberen Ende mit der an einem Mast angebrachten Auffangstange, an dem Fuße einer Seitenwand aber mit einer analogen Nothableitung wie Object II versehen war.

ad 3. Behufs des Studiums der Einwirkung directen Blitzschlages auf scharfe Hohlgeschosse wurde das Object Nr. IV in Form eines einwandigen Blockhauses aus Stein und Holz errichtet, auf dessen Sohle ein Balkenrost als Auflager für vier Stück unmittelbar hintereinander anzuordnende Geschosse hergestellt wurde.

Der von einer Mastauffangstange mit ovoïdaler bronzener Schutzspitze herbeigeleitete Blitz hatte nun einem Kupferdrahtseile zu folgen und von dessen in eine Spitze ausgehender Endigung auf das der Spitze auf wenige Centimeter gegenüberliegende erste Hohlgeschoss überzuspringen, während er nach Passirung aller vier Geschosse auf eine analog dem Boden des letzten Geschosses gegenüber fixirte Spitze des zweiten, zur Nothableitung führenden Kupferdrahtseiles überspringen und weitergeleitet werden konnte.

Das der Eintrittsstelle des Blitzes zunächst liegende Geschoss war ein 12*cm* Feldhohlgeschoss ohne Sprengladung mit einem Percussionszünder, das nächstfolgende ein 12*cm* Feldshrapnel mit Sprengladung ohne Zünder, worauf zwei 9*cm* mit Pulver gefüllte, mit der Mundlochschraube geschlossene Feldhohlgeschosse folgten.

Im Falle einer Explosion wären die Geschossfragmente durch die inde und die Decke des Versuchsobjectes verlässlich aufgehalten rden.

Sämmtliche vier Objecte waren in directer Sicht der auf der tze des Goli vrch befindlichen Kula gelegen und konnten auf sie fallende Blitzschläge daher sowohl unmittelbar wahrgenommen, als h späterhin an dem Abschmelzen der auf dem Blitzwege gelegenen tallspitzen constatirt werden.

Während der ersten Monate der vom Sommer 1884 bis Ende des ires 1886 dauernden ersten Beobachtungsperiode waren auch Verhsthiere (Hunde) während des Gewitters in den Objecten I bis III ergebracht.

Diese Thiere wurden aber späterhin zurückgezogen und an ihrer lle elektrische Minenzünder mit sehr empfindlichem Zündsatze (aus ichen Gewichtstheilen von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon einer Zugabe von 10% Graphit) exponirt.

Die Beobachtung sollte bei allen Objecten so lange fortgesetzt den, bis jedes derselben wenigstens zwei maßgebende Blitzschläge ihren habe, was aber bis zum Ende des Jahres 1885 nur erst bei Objecten III (eisernes Blockhaus) und IV (Geschossanordnung) zweifelhaft erreicht erschien.

Um die Erzielung von Blitzschlägen auf die übrigen Objecte zu günstigen, wurden hierauf in der ersten Hälfte des Jahres 1886 die jecte III und IV abgetragen und vom Goli vrch fortgeschafft, hiebei gleich eine bis dahin auf dem Objecte IV befindliche ovoïdale bronzene gspitze anstelle der kupfernen Saugspitze des Objectes I verpflanzt.

Während der von da ab bis zum Ende des Jahres 1887 währenden eiten Beobachtungsperiode konnte nunmehr constatirt werden, dass ject I (mit symmetrischen Ableitungen) mindestens einen maßgebenden tzschlag, Object II (blechbekleidetes Häuschen) mindestens zwei che Blitzschläge erfahren habe.

Mit Rücksicht auf den hiedurch im wesentlichen erreichten Verhszweck und auf die Schwierigkeit, die Versuchsobjecte noch weiter ict zu erhalten und zu beobachten, wurde zu Ende des Jahres 1887 ganze Versuch abgeschlossen und wurden daraufhin die Versuchsecte vollständig beseitigt.

Ohne auf alle Details des Beobachtungsprotokolles eingehen zu llen, sei hier nur hinsichtlich der Effecte der unzweifelhaft constatirten tzschläge an den Versuchsobjecten das nachfolgende erwähnt:

Object I.

Die Blitzschutzanlage dieses Objectes (symmetrische Ableitung) hat sich während der ganzen Versuchszeit bewährt und auch speci gelegentlich des im Winter 1887 thatsächlich constatirten Blitzschlag die im Inneren exponirten Versuchs-Munitionen vor jeder Alterat geschützt.

Bezüglich der ursprünglich auf Object IV befindlichen ovoïdal Saugspitze aus Siliciumbronze konnte ein Vorzug in ihrem Verhalt gegenüber den kupfernen konischen Saugspitzen insoferne nicht co statirt werden, als wohl die ovoïdale Saugspitze dem Abschmelz weniger unterworfen war, dagegen aber durch einen der Blitzschläg von der Auffangstange herabgebrochen wurde.

Object II.

In diesem Objecte (eisenbekleidetes Holzhäuschen) blieben sämmt liche Munitions-Bestandtheile, sowie auch die Versuchsthiere währ der ganzen Versuchsperiode und speciell auch nach den zwei thatsä lich constatirten Blitzschlägen vollkommen unversehrt.

Object III.

In diesem Objecte (eiserne Blockhaus-Abtheilung) explodirte legentlich des einen, am 9. Juli 1884 stattgehabten Blitzschlages d der Legende mit 15 bezeichnete Minenzünder, dessen einer Leitungsd mit der Auffangspitze, der zweite mit der Ableitung in leitender V bindung, dessen Anordnung somit in einer in praxi immer zu meidenden besonders ungünstigen Weise getroffen war, während im übri alle Munitionstheile, sowie auch die Versuchsthiere, während der ga Versuchsperiode, auch speciell nach den thatsächlich constatirten Bl schlägen, unversehrt blieben.

Object IV.

Alle vier Hohlgeschosse dieses Versuchsobjectes blieben trotz zwei thatsächlich constatirten Blitzschläge, welche in dasselbe wäh der ganzen Versuchsdauer einfielen, vollkommen unversehrt.

Bevor aus den bisher beschriebenen Versuchen die Schlussfol rungen abgeleitet werden, sei hier noch erwähnt, dass unabhängig diesen Versuchen schon seit dem Jahre 1883 die neu erbauten Befe

ungs- und Unterkunftsbauten auf dem Karstgebiete durchaus mit Blitz-
hutz-Einrichtungen versehen worden sind, welche ihrem Principe nach
it dem auch bei den obigen Versuchen zugrunde gelegten Principe
s Oberflächenschutzes übereinstimmen und im wesentlichen aus Fol-
ndem bestehen:

Die Anzahl der Auffangstangen pro Gebäude wird so bemessen,
ss der von einer Auffangspitze geschützte Raum als durch einen rechten
reiskegel begrenzt gedacht wird, dessen Mantellinien unter 1:1 (nicht
ie in der bisher geltenden Instruction unter 1:2) gegen den Horizont
neigt sind.

Die Anzahl der Wandleitungen wird jener der Auffangstangen
eich gemacht, so dass nunmehr (bei gleichem Stangenquerschnitte)
ppelt so viele Wandleitungen als bisher entfallen.

In gleicher Weise wird die Anzahl der Nothableitungen (mit
ohlenkästen) möglichst vervielfältigt und dieselben so angeordnet, dass
ebei nicht nur auf die Wetterseite, sondern auch auf die entgegen-
setzte Seite der Gebäude Rücksicht genommen wird, wo sich zumeist
olinen mit einem die Bodenfeuchtigkeit möglichst rückhaltenden
flanzenwuchse vorfinden.

Die an der Oberfläche der Gebäude befindlichen Eisentheile (Gitter,
hartenblenden etc.), sowie nach Thunlichkeit auch andere zur Gebäude-
nstruction gehörende größere Metallmassen, wie z. B. die Wellblech-
cken der Erdgeschoße, werden stockwerksweise untereinander, sowie
t den Wandleitungen leitend verbunden (in die Leitung einbezogen),
dass sich hiedurch eine Art Käfig (wie dies auch nach Melsen's
stem angestrebt wird), um das zu schützende Gebäude bildet, und
e Simultanwirkung der Ableitungen begünstiget wird.

Trotz der zahlreichen Blitzschläge, welche die Gebäude auf den
chsten Punkten des Karstgebietes erfahren, und trotz der sehr unvoll-
nmenen Tief- (Boden-) Leitungen, welche hier angewendet werden
ssen, haben sich alle Blitzschutzanlagen dieses Systems seit ihrem
stande vollkommen bewährt und den Besatzungen und Vorräthen, so-
den Gebäuden selbst, ausreichenden Schutz geboten, so dass hiedurch
ohl, als auch durch die Ergebnisse der Versuche mit den oben be-
riebenen Versuchsobjecten die Ausgiebigkeit des sogenannten „Ober-
henschutzes" vollkommen bewiesen erscheint.

Im übrigen ist aus den beschriebenen Versuchen noch zu fol-
n, dass:

1. Von der bisher constatirten Bewährung des Blitzschutz-Systems
symmetrischen Blitzableitungen (System Zenger) überall dort

Gebrauch gemacht werden kann, wo sich dies thun lässt, ohne der
giebigkeit der sonst verfügbaren Mittel — insbesondere der Schaf
eines ausreichenden Oberflächenschutzes — Abbruch zu thun.

Danach wäre diesem Systeme — wo es überhaupt ausg
werden kann — mehr eine Verstärkung der Blitzsicherung, als
selbständige Sicherung vor Blitzgefahr zuzuweisen.

2. Zur Gewinnung eines vollkommenen Oberflächenschutzes
nebst den schon oben angedeuteten, bei den neuen Kulas auf
Karstgebiete zumeist schon realisirten Maßnahmen, dafür gesorgt wer
dass, insoferne nicht schon die leitende Einbeziehung eiserner Cons
tionstheile dazu Veranlassung gibt, die Wandleitungen in jedem Stock
werke jedenfalls durch einen mindestens 7*mm* dicken Kupferdraht (
ein Drahtseil von dem gleichen Querschnitte) unter einander verbunden
werden, so dass eine geschlossene, kreisförmige Verbindung (Kreisschlu
zwischen diesen Leitungen (ein gleicher auch zwischen den Erdleitung
hiedurch erzielt, und somit die Simultanwirkung aller ableitenden T
gesichert wird.

Die betreffenden Verbindungsstellen müssen gut zugänglich
um sich jederzeit von dem vollkommenen metallischen Contacte
zeugen zu können.

3. Für kleine Baulichkeiten (Wachhäuser) wird der Blitzschutz
erreicht, wenn dieselben durchaus mit 3*mm* starkem Eisenblech
sind, doch kann statt desselben auch 2*mm* starkes Wellblech gen
werden, indem dasselbe unter sonst gleichen Bedingungen im
den gleichen Abfuhrsquerschnitt darbietet.

Für den leitenden Zusammenhang der einzelnen Blech-
blech-) Tafeln ist durch Verschraubung unter Zwischenlage von Bl
sowie der Sicherheit halber noch dadurch zu sorgen, dass die ein
Tafeln durch eine eiserne Wandleitung, welche mit ihnen an alle
lagestellen in gesicherten metallischen Contact gebracht wird,
einander leitend verbunden seien.

Derlei Blech- (oder Wellblech-) Häuschen sind sonach unabh
von ihrer sonstigen Beschaffenheit noch mit einer regelrechten
ableitung, bestehend aus Auffangstange, Wand- und Bodenleitung (
in Kohlenkästen endigend) zu versehen, in welche das metallische
structions-Material des Gebäudes leitend einbezogen wird.

Ob nicht Blechbekleidungen von viel geringerer Stärke (etwa
auch schon ausreichenden Blitzschutz für kleine Gebäude bieten
lässt sich aus den vorliegenden Erfahrungen allerdings nicht

ıließen. Wenn man aber bedenkt, dass z. B. ein kleines, einem Wach-
antum von sechs Mann angepasstes Wachhäuschen mit 5*m* langem und
breitem Innenraum, um es eben so ausgiebig als die neugebauten
ılas in der Krivoscie gegen den Blitzschlag zu schützen, gewiss nicht
er vier normale Ableitungsstränge (jeder zu 177*mm*² Eisen im Quer-
ınitte) erhalten, sonach einer Blitzentladung zusammen nur 708*mm*²
führungsquerschnitt bieten würde, so würde dieser Querschnitt schon
Anwendung von 1*mm* starkem Eisenblech zur Einhüllung des Wach-
ıschens um mehr als das 20fache überboten sein.

Da nun die mit den verbesserten Blitzableitungen versehenen Kulas
ost auf den höchsten Punkten des Karstgebietes bisher (von 1883
Ende 1889) trotz wiederholter heftiger Blitzschläge keinen Schaden
tten, auch die Besatzungen und die untergebrachten Gegenstände
in ausreichenden Schutz gefunden haben, so dürfte auch schon ein
wächerer als der thatsächlich experimentirte Blechbelag genügen, um
ineren Bauten ausreichenden Blitzschutz zu gewähren, wobei aber
enfalls eine allmäliche Verstärkung des Übergangsquerschnittes an den
- und Austrittsstellen (gegen die Auffangstange und die Ableitung
) derart vorausgesetzt werden muss, dass die Blitzentladung überall
h ausreichende Übergangsquerschnitte vorfinde.

Immerhin hat man in Bezug auf die noch nicht gesammelten
ecten Erfahrungen und im Hinblicke auf die weiter unten folgende
ılussbemerkung zu dem II. Theile des vorliegenden Aufsatzes bei der
vendung schwacher Blechhüllen noch mit Vorsicht zu verfahren, und
se nicht sofort bei Objecten in Anwendung zu bringen, wo durch die
ıt völlige Bewährung ein größerer Schade erwachsen kann.

4. Bezüglich der Auffangspitzen hat sich ein Vortheil der ovoïdalen
tze gegenüber der konischen nicht ergeben. Die konische Spitze
eint jedenfalls der allmälichen Ausgleichung der Elektricität durch
tzenwirkung günstiger zu sein, und dürfte sich dazu eignen, selbst
zentladungen so zu sagen in kleineren Raten, also für die ganze
age schonender, abzuführen.

Wenn auch einerseits zugegeben werden muss, dass die konische
ze dem Abschmelzen durch Blitzschlag mehr unterliegt, als eine
dale Spitze, so gibt sie doch anderseits eben dadurch auch bei nicht-
ohnten Gebäuden (Magazinen) jederzeit ein gut erkennbares Zeichen
s wirklich stattgehabten Blitzschlages und veranlasst so eine auf-
ksamere Controle der ganzen Anlage.

5. Von der directen Einwirkung des Blitzschlages auf adjustirte
ngeschosse ist nach den — allerdings nicht sehr zahlreichen — Ver-

suchsfällen eine Schädigung der Munition nicht in dem Grade zu fürch
als man bisher zumeist angenommen hat. Auch steht das diesfäll
Versuchsergebnis mit einigen in der Krivoscie constatirten Fällen,
der Blitz fertige Gewehrpatronen (Metallpatronen) passirte, ohne
zünden, im Einklange.

Bei der vielfach variirenden Construction der Geschosse und Patro
wäre es aber nicht rathsam, den Schluss zu ziehen, als wäre jede me
lisch geschlossene Munition vor jedem Blitzschlage — wie stark
auch sei — vollkommen gesichert.

Man wird vielmehr aus den Versuchsergebnissen nur eine Beru
gung dafür schöpfen dürfen, dass, wenn sonst geeignete Blitzschu
maßnahmen getroffen sind, selbst eine trotz dieser Maßnahmen no
durch die Munition sich bewegende minimale Theilentladung keine G
fährdung mit sich bringe.

Der Oberflächenschutz, welchen geschlossene Metallmunition si
selbst verleiht, soll demnach nur als ein Sicherheitsfactor angese
werden, welcher von anderen Vorsichten nicht entbindet. Über die Na
dieser Vorsichten soll noch im Verlaufe dieser Mittheilungen gespro
werden.

II. Über einige neuere Laboratoriums-Experimente zur Bli schutzfrage.

Die im Laboratorium des Militär-Comité abgeführten Experime
Untersuchungen über Blitzschutzmaßregeln für besondere Fälle, we
die Grundlage für die obbeschriebenen ausgedehnteren, im großen M
stabe durchgeführten Versuche auf dem Goli vrch gebildet haben,
über welche in den „Mittheilungen", Jahrgang 1884, Notizen, Seite
und ff. berichtet worden ist, sind in neuerer Zeit durch die nachfolg
(von dem Autor im Vereine mit Herrn Dr. ph. Friedrich Wächter
geführte) Versuchsserie erweitert worden, zu welch' letzterer sich
Veranlassung in mehrfacher Weise ergeben hat.

So wurde insbesondere von Dr. A. R. v. Urbanitzky in de
Werke: „Blitz und Blitzschutzvorrichtungen", Wien, Hartleben 18
geltend gemacht, dass die Analogie der obcitirten Experimente
Metalldrahtkörben, deren Metallmasse gegenüber jener der innerh
der Korbgehäuse exponirten Zünder überwiege, und der praktischen V
hältnisse, wo die in dem geschützten Raume vorhandenen größe
Metallmassen (Munition) dem Blitze möglicherweise einen Innenweg

ngerem Widerstande als die metallische Schutzhülle darbieten könnten, ıe hinreichend vollständige sei, um daraufhin die Sicherung von ıitionen durch metallische Schutzgehäuse ohneweiters annehmen zu ıen.

Nun hatten zwar die Versuche auf dem Goli vrch bereits dar- ıan, dass selbst ein directer Blitzschlag in scharf adjustirte Eisen- ition incl. der verschiedenen dazugehörigen Geschosszünder an und sich eine Explosion gar nicht zur Folge hat, vielmehr die metallischen en dem eingeschlossenen Explosivstoffe selbst als Blitzschutz dienen, ıur allenfalls bei übermächtigen, die Munition hochgradig erhitzenden entladungen oder bei absichtlich ungünstig angeordneten, auf Zün- durch den elektrischen Funken beruhenden Constructionen, eine ndung des Explosivstoffes durch den Blitz eintreten kann; es er- ı aber gleichwohl wünschenswert, klarzustellen, ob größere Metall- ən, in einem metallischen Blitzschutzgehäuse untergebracht, den in beachtenswertem Maße in das Innere des Gehäuses leiten können, ihre Masse die Metallmasse der Schutzhülle bedeutend übertrifft, mit der letzteren in eine mehr oder minder vollkommene leitende ndung tritt oder vor dieser gesichert ist.

Die experimentelle Beantwortung dieser Frage ist insbesondere ı von Wichtigkeit, weil innerhalb der durch Metallhüllen geschützten ıräume in vielen Fällen eiserne Heiz- oder Kocheinrichtungen vor- ıen, und weil insbesondere bei activirter Feuerung, durch die den t verlassenden Rauch- und Gassäulen, geradezu Auffang- und Ein- ı gsorgane für die Zuführung des Blitzes in das Innere des zu zenden Raumes gegeben sein können.

Selbst wenn man sich anstatt eiserner Öfen solcher von Chamotte- bedienen wollte, würde der Russbeschlag der Schlote eine elek- e Leitung in das Innere des zu schützenden Raumes bilden, und zudem noch die etwa im Inneren eines Wachhauses vorhandenen n und Munitionen als den Blitz anziehende, Seitenentladungen be- gende Metallmassen mit in Betracht zu ziehen.

Es schien somit sehr wünschenswert, eine Reihe von Experimenten ıhren, bei welchen im Inneren eines metallischen Schutzgehäuses mächtige Metallmasse in Verbindung mit dem die Stelle eines dlichen Elektroskopes bildenden elektrischen Zünder exponirt .

Die Anordnung der einzelnen Experimente wies hinsichtlich der icitätsquelle und der allgemeinen Anlage, soweit hier nicht specielles

bemerkt wird, die vollkommene Übereinstimmung mit jener der gangs erwähnten Experimente auf.

Das angewendete Schutzhäuschen hatte eine quadratische B fläche von 25*cm* Seitenlänge, eine Höhe von 40*cm* und war mit dickem Messingdrahte netzartig derart überspannt, dass die ein quadratischen Netzfelder ca. 2*cm* Seitenlänge hatten.

Das Gewicht des die Netzhülle bildenden Messingdrahtes b 21·0*g*, das Gewicht der in dem Schutzhäuschen untergebrachten Me masse (Eisen mit Messingmontirung, cylindrisch mit 32*cm* Höhe 16*cm* Durchmesser) 30*kg*.

Der Abstand der Metallmasse von der Netzhülle war mitu ein so geringer, wie er in diesem Verhältnisse in der Wirklichkeit nic leicht anzunehmen sein dürfte, das Verhältnis der Metallgewichte von Schutzhülle und Inhalt nach dem obigen rund 1 : 1.500.

In den nun folgenden, die einzelnen Versuchsanordnungen repräsentirenden schematischen Skizzen bedeutet:

H die Schutzhülle,

L die den Entladungsschlag liefernde Leidnerflasche.

M die Metallmasse innerhalb der Schutzhülle,

Z den empfindlichen Zünder, ein elektrisches Geschützbrandel graphitirtem, äußerst empfindlichen Zündsatze aus chlorsaurem und Schwefelantimon.

Die Hülse des Brandels bildet die eine, der in dieselbe reich gegen sie isolirte und nach außen in einer Öse endigende Draht andere Elektrode des Zünders.

E eine für die Schutzhülle und für die äußere Belegung Leidnerflasche gemeinsame, fallweise verwendete Erdplatte.

i i isolirende Unterlagen oder Hüllen.

Der Grad des vorhandenen Schutzes der Innenobjecte gegen elektrischen Entladungsschlag wurde zunächst durch sprühende ladung einer continuirlich activirten Reibungs-Elektrisirmaschine Condensator, hierauf durch 3- bis 6malige starke Entladungen des densators (analog den Entladungen der eingangs erwähnten Experi constatirt.

Die Versuchsergebnisse waren die folgenden:

Versuchsfall 1 (Fig. 1). Sprühende Entladung, dann drei ladungsschläge bewirken keine Explosion des Zünders, dessen Elektroden der Einfallsstelle der Entladung gegenüberstehen, und welche von der, von der Schutzhülle isolirten Metallmasse selbst isolirt ist.

Versuchsfall 2 (Fig. 2). Anordnung wie im Falle 1, nur steht nit der einen Elektrode der Einfallsstelle des Entladungsschlages nüber.

Sprühende Entladung.

Drei Entladungsschläge.

Gleicher Effect wie im Falle 1.

Versuchsfall 3 (Fig. 3). Der Zünder liegt mit beiden Elek-en direct auf der Metallmasse *M*, sonst wie 1 und 2.

Fig. 1.

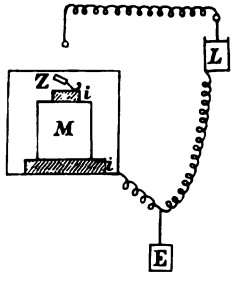


Fig. 2.

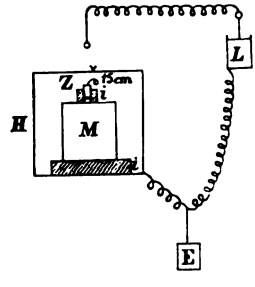


Fig. 3.

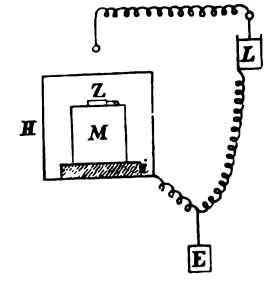


Fig. 4.

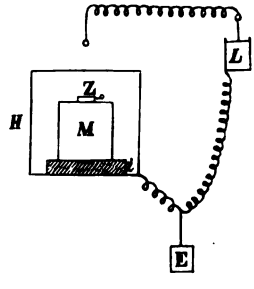
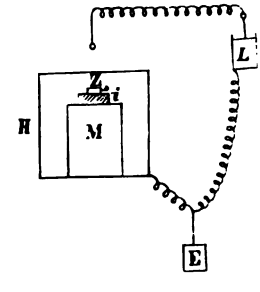


Fig. 5.



Effect der sprühenden Entladung und dreier Entladungsschläge bei Fall 1 und 2.

Versuchsfall 4 (Fig. 4). Anordnung wie bei 3, nur berührt *Z* Metallmasse *M* nur mit der einen Elektrode, die andere ist frei ı oben gerichtet.

Sprühende Entladung und drei Entladungsschläge bewirken gleichen ct wie bei Fall 1 bis 3.

Versuchsfall 5 (Fig. 5). *M* ist mit *E* verbunden.

Z ist von *M* isolirt.

Entladungen und Effecte wie bisher.

Versuchsfall 6 (Fig. 6). *H*, *M* und *E* sind in leitender bindung, *Z* liegt mit der einen Elektrode leitend auf *M* auf.

Entladungen und Effecte wie bisher.

Versuchsfall 7 (Fig. 7). *Z* steht mit der einen Elek leitend auf *M*, die andere Elektrode ist der Auftreffstelle des Entlad schlages bis auf ca. 2*cm* genähert, sonst wie Fall 6.

Entladungen und Effecte wie bisher.

Fig. 6.

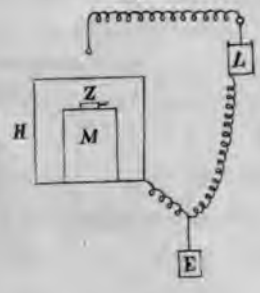


Fig. 7.

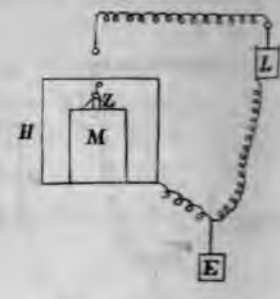


Fig. 8.

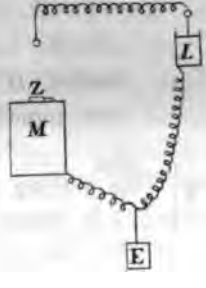
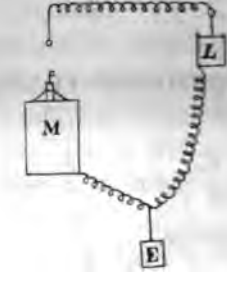


Fig. 9.



Die Fälle 6 und 7 wurden mit den verschiedensten Stellu des Entladungsknopfes gegenüber dem Schutzgehäuse wiederholt, weise auch beide Elektroden von *Z* mit *M* in Berührung gebr Effecte unverändert.

Versuchsfall 8 (Fig. 8). *Z* berührt *M* mit beiden Elektr *M* ist mit *E* leitend verbunden.

Das Schutzgehäuse ist entfernt.

Jeder Entladungsschlag muss den Zünder *Z* treffen.

Entladungen (1 sprühend, 9 Entladungsschläge) bewirken k Explosion.

Versuchsfall 9 (Fig. 9). *Z* berührt *M* nur mit einer Elektr die andere ragt nach oben, sonst alles wie im Fall 8.

Bei der leisesten Activirung der Elektrisirmaschine, um eine sprühende Entladung zu erzielen, detonirt *Z*.

Der Versuch hatte eigentlich nur darzuthun, dass *Z* wirklich ein empfindlicher Zünder sei, da ja das Versuchsergebnis im übrigen schon a priori zweifellos vorauszusehen war.

Versuchsfall 10 (Fig. 10). *M* ist isolirt, *H* mit *E* verbunden, *Z* berührt mit der einen Elektrode leitend *H*, mit der anderen *M*.

Die sprühende Entladung bewirkt keine Explosion, der erste Entladungsschlag auch nicht; erst nach dem zweiten Schlage detonirt *Z*.

Fig. 10.

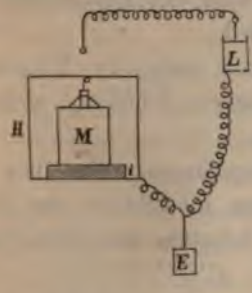
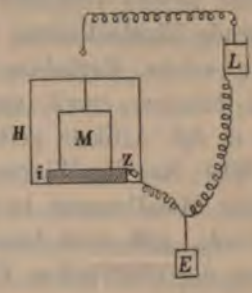


Fig. 11.



Versuchsfall 11 (Fig. 11). *M* ist unten isolirt, *H* mit *E* verbunden. *Z* berührt mit der einen Elektrode *M*, die andere ist von *H* durch Luft isolirt.

M wird nach oben zu mit *H* in leitende Verbindung gesetzt.

Eine sprühende Entladung und fünf Entladungsschläge bringen an *Z* keine Detonation hervor.

Schließlich wurde *Z* durch einen Magneto-Inductor von Marcus bei directer Schaltung an dessen Schaltklemmen detonirt, um seine explosive Natur und hinreichende Empfindlichkeit nachzuweisen.

Bedenkt man noch, dass Zünder der bei diesen Experimenten verwendeten Construction schon durch Entladungswellen detonirt werden, welche der menschliche Organismus nur eben schwach spürt, so lässt sich aus den vorangeführten Versuchen, insoweit solchen Experimenten im kleinsten Maßstabe Beweiskraft innewohnt, das Folgende schließen:

1. In einem Schutzgehäuse von Metall ist im allgemeinen Munition und selbst die für Elektricität empfindlichste Munitionsgattung (elektrische Zünder, Brandel oder Zündschrauben) gegen elektrische Entladungsschläge selbst dann noch in hohem Grade geschützt, wenn die-

zur Erde etwa abgeleiteten Schutzhülle, also auch ihre der
handenen Erdplatte nach unten zu in leitender Verbindung s
von diesen isolirt sind, wenn nur die Munition nicht der
Fall 10) angeordnet wird, dass sie die Metallhülle mit d
Metallmasse leitend verbindet und sonach eine den Explosiv
durchsetzende Theilentladung ermöglicht wird.

Eine solche Entladung könnte hiezu geeignete Mu
Explosion bringen, somit speciell elektrischen Zündern, e
Brandeln u. dgl. Artikeln gefährlich werden.

2. Was für die Wirkung des Schutzgehäuses selbst b
wart großer Metallmassen in dessen Innerem hinsichtlich de
gesagt wurde, gilt auch hinsichtlich des Schutzes vor phys
Wirkungen der elektrischen Entladung.

Derlei Schutzgehäuse schützen in hohem Grade die da
lichen Lebewesen vor den Wirkungen elektrischer Entladu
selbst wenn sie große Metallmassen bergen.

Die zu schützenden Individuen dürfen aber nicht selbs
tende Verbindung zwischen dem Metall im Inneren und der m
Schutzhülle bilden, weil sonst die Gefahr einer Theilentlad
ausgeschlossen ist, welche schädigend wirken könnte.

Wenn man es nicht verhindern kann, dass die Metalln
Inneren, wie bei Heizanlagen, durch Rauchsäulen, Ruß etc.
zu mit dem Metallgehäuse in leitende Verbindung kommen, s
dafür zu sorgen, dass diese Massen nach unten zu und nach
hin von dem Gehäuse und der Erdleitung isolirt sind, und
der zu Schützende nicht selbst etwa zwischen Ofen und M

3. Schlägt der Blitz in ungeschützte Munition, so scheint dies nur ann eine Explosion herbeiführen zu können, wenn die Entladung so ark ist, um die Munitionshüllen zu schmelzen, zur Glut zu bringen ler so zu erhitzen, dass der Entzündungspunkt des Explosivstoffes er- icht wird, demnach meist auf mindestens 150° C; andernfalls ist xplosion nur dann zu befürchten, wenn der Explosivstoff zwischen vei polar angeordneten, von einander durch ihn selbst und auch sonst olirten Metallmassen in ähnlicher Weise wie bei einem elektrischen inenzünder angeordnet und die Munition so gelegt wäre, dass ein bergang der Elektricität von der einen dieser Massen zur anderen auf inem anderen Wege, oder doch auf keinem leichteren Wege, als durch n Explosivstoff stattfinden kann.

Werden beide Zünderdrähte sowie alle metallischen Theile des inders an eine große Metallmasse leitend angeschlossen, so bewirken lbst relativ starke, den Zünderkörper passirende elektrische Entladungen ine Detonation des Zünders.

Ist sonach selbst die empfindlichste Munition bei nicht geradezu zweckmäßiger oder absichtlich eine Detonation provocirender An- dnung, selbst vor relativ starken Elektricitäts-Entladungen in hohem rade geschützt, so steigert sich dieser Schutz durch Anwendung metallisch nhüllter Magazine noch ganz besonders, so dass dann von einer Ge- hr durch Blitzschlag selbst bei mangelhafter Ableitung umsoweniger befürchten wäre, als man ja die einzig empfindlichsten elektrischen ünder, Brandel u. dgl. durch Verwahrung in metallischen Büchsen oder üllen noch außerdem sichern kann.

4. Der Umstand, dass in den vorbesprochenen Fällen der Schutz r den elektrischen Entladungen sowohl für sprühende Entladungen s für Entladungsschläge erwiesen worden, zeigt wohl, dass die Wirk- mkeit solcher Schutzhüllen dem Wesen nach davon unabhängig sein uss, ob die ganze Anlage eine mehr oder weniger vollkommene Ab- itung besitzt.

Nachdem aber Blitzschutzvorrichtungen ohne hinreichend dimen- onirte Tiefleitung immer mehr oder weniger der präventiven Schutz- irkung (Ausgleich der Elektricität durch Absaugen aus den Wolken r dem Blitzschlage, also Schwächung des Blitzes) entbehren müssen, hat man es dabei immer mit relativ starken Blitzentladungen zu un, wie dies denn auch auf dem Dalmatiner Karst in phänomenalem aße der Fall ist.

Die einzelnen Theile der Blitzschutzanlagen, welche auf der Wir- ung metallischer Schutzhüllen beruhen, müssen sonach unvergleichlich

In dieser Hinsicht wären zunächst die vorhandenen Fe
lagen eines Gebäudes, sodann aber die etwa in das Innere des
führenden Telegraphen- oder Telephonleitungen zu beachten, w
hältnisse zu schaffen vermögen, die der Wirksamkeit des Ob
schutzes höchst abträglich sind, wenn nicht ihnen gegenüb
wirksame Abhilfe getroffen werden kann.

Endlich ist auch die Sicherung des Gebäude-Inhaltes
Wirkungen elektrischen Rückschlages besonders zu discutiren.

Bezüglich der aus Feuerungsanlagen (Schloten) auf
Rauch- und Gassäulen ist bekannt, dass sie gleich den m
Auffangstangen eine Spitzenwirkung ausüben, und geeignet
elektrische Entladung, besonders bei Gegenwart eiserner Öfe
Innere des Gebäudes hinein zu provociren.

Schon aus den mit den Objecten am Goli vrch gemacht
rungen (Blitzschlag in den im Objecte III exponirten, mit de
stange und der Ableitung durch die beiden Zünderdrähte le
bundenen elektrischen Minenzünder) ist zu folgern, dass in solch
wo nebst dem Eintritte des Blitzes in das Innere eines durch n
Hülle geschützten Raumes auch der Austritt desselben auf gut
Bahn ermöglicht ist, das Innere nicht mehr vollkommen vor
schlage, resp. vor Theilentladungen gesichert werden kann.

Man hat also vor allem zu verhindern, dass Feuerun
insbesondere eiserne, mit der metallischen Hülle des Gebäudes
Verbindung gesetzt werden, weil sonst eine Theilentladung a
Wege in das Innere des geschützten Raumes erfolgen kann.

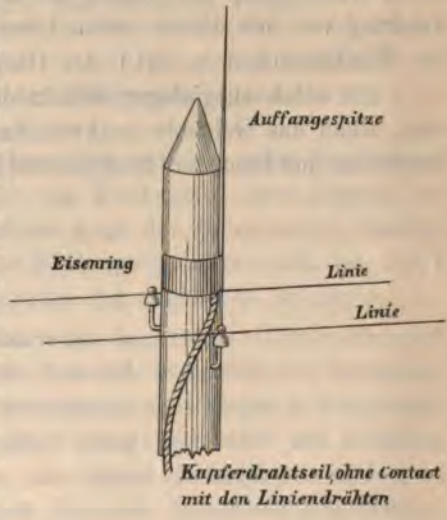
Diese Anlagen sind vielmehr, wenn möglich aus Cham

Auch für andere, in die Blitzableitung nicht wohl einbeziehbare Metalltheile im Innern der Gebäude gilt der Grundsatz, dass man sie von der Berührung mit der Schutzhülle fernhalte, was auch bezüglich der Waffen und Munitionen beachtet werden muss, wenn die Sicherheit der in dem Gebäude untergebrachten Personen gewahrt bleiben soll.

Zum Schutze dieser letzteren ist denselben auch einzuprägen, dass sie während eines Gewitters der Metallhülle des Gebäudes, sowie nach Thunlichkeit auch allen sonstigen Metalltheilen sich ferne zu halten, resp. deren Berührung zu unterlassen haben. Ein Verlassen des Gebäudes während des Gewitters soll thunlichst vermieden und dann jedenfalls so bewirkt werden, dass sich die betreffende Person nicht etwa mit ihrem Körper zwischen die Metallhülle des Gebäudes und den Boden leitend einschalte.

Bezüglich des Einflusses von Telegraphen- oder Telephonleitungen, welche, von einem Blitzschlage oder einer atmosphärisch elektrischen Bewegung alterirt, diese in das Innere eines mit Oberflächenschutz ausgestatteten Gebäudes einführen, und so die Wirkung dieses Schutzes eventuell aufheben könnten, ist vermal noch kein Mittel bekannt, welches eine unter allen Umständen vollkommene Sicherung böte; doch wird unter Anwendung der insbesondere auf Karst-Terrain vielfach bewährten, an den Trägern der Telegraphen- oder Telephonleitungen angebrachten Ableiter (z. B. solche auf Fig. 12), dann der auch sonst mit Telegraphen- oder Telephon-Apparaten verbundenen Stationsableiter (Blitztafeln, Blitzplatten), deren Ableitungsdraht eben mit der metallischen Schutzhülle oder deren Ableitungsstangen leitend verbunden wird, in den meisten Fällen jede schwere Beschädigung von Personen oder todtem Material hintangehalten, am besten freilich, wenn bei den ersten Zeichen atmosphärischer Störungen die leitende Verbindung der Station mit der Linienleitung unterbrochen wird.

Fig. 12.



Der Grad der Restringirung der Blitzgefahr durch Telegraph Leitungen hängt aber auch wesentlich von der Zahl der Linienable und davon ab, dass die Strecken fleißig visitirt und diese Ableiter gutem Stande gehalten werden.

Hinsichtlich des Details der zahlreichen Varianten von Blitzableit für Telegraphen- und Telephon-Leitungen und Stationen genügt es, die bezügliche Fachliteratur (z. B. Schellen, der elektromagnetisch Telegraph bearbeitet von J. Kareis) hinzuweisen und bezüglich technischen Ausführung sich einer renommirten Telegraphenbau-Anst zu bedienen.

Um sich gegen die Wirkungen elektrischen Rückschlages zu sichern genügt im allgemeinen die Anwendung der im obigen entwickelten Maß nahmen auch gegenüber der von dem Boden her nach aufwärts gerich teten Elektricitätsbewegung.

Auch hier gewährt der Oberflächenschutz, ausgiebig angewendet volle Sicherung, wobei dann aber die Ableitungsadern (Tiefleitungen die Rolle der Auffangtheile zu übernehmen haben, und, wo sich d nur immer thun lässt, auch unter dem Boden des Gebäudes, sei durch transversale Verbindung der Ableitungsstränge, sei es durch A wendung von mit diesen verbundenen Blechlagen (bei kleinen Objecte wie Wachhäuschen u. dgl.) der Oberflächenschutz zu completiren

Ein solch ausgiebiger Schutz dürfte insbesondere dann zu g sein, wenn das Gebäude unabwendbarer Weise große Metallmassen bergen hat und besonders häufigen und heftigen Blitzschlägen ausgesetzt

Beitrag zur Entwicklung des Shrapnels.

Von

Josef Sturm,

k. u. k. Oberlieutenant der 6. schweren Batterie-Division.

(Hiezu Taf. 33.)

Die hohe Bedeutung, welche das Shrapnel heutzutage in der Artillerie erlangt hat, sowie das lebhafte Interesse, welches der weiteren Ausbildung desselben jetzt fast allgemein zugewendet wird, veranlassen uns, die Entwicklung des Shrapnelfeuers in der österreichischen Artillerie kurz zu charakterisiren. Bevor wir jedoch auf die näheren Details dieses Themas eingehen, schicken wir vorerst einige geschichtliche Daten über die Entstehung und Weiterverbreitung des Shrapnels voraus.

I. Geschichte des Shrapnels.

Das Shrapnel, das ist ein Hohlgeschoss, welches nebst der Sprengladung auch noch eine größere Zahl von Bleikugeln (oder Kugeln aus Metall-Legirungen) enthält, und welches nach der Natur seines Zünders knapp vor dem Ziele in der Luft zur Explosion gelangen soll, war lange Zeit hindurch ausschließliches Eigenthum der englischen Artillerie.

Erfunden wurde dasselbe von dem englischen Oberst Heinrich Shrapnel. Von mancher Seite wurde dies zwar bestritten und behauptet, Oberst Shrapnel hätte bloß bereits bestandene, aber längst in Vergessenheit gerathene Einrichtungen neuerdings zutage gefördert und dieselben — mit einigen Abänderungen — als eigene Erfindung ausgegeben. Allerdings gab es schon vor Oberst Shrapnel verschiedene Arten von mit Pulver und Bleikugeln gefüllten Geschossen, diese gelangten aber erst im oder nach dem Aufschlage zur Wirkung; die Bleikugeln hatten nur den Zweck, die Zahl der Sprengstücke zu vermehren. Das Princip, nach welchem ein mit Pulver und Bleikugeln adjustirtes Geschoss vor dem Ziele in der Luft zerspringt, die Sprengstücke und die Füllkugeln vermöge der ihnen von der Geschützladung ertheilten lebendigen Kraft

nach vorwärts getrieben werden, war jedoch noch nicht bekannt; d Lösung desselben verdanken wir dem Oberst Shrapnel.

Ohne uns indessen in eine weitläufige Erörterung dieser Angele heit einlassen zu wollen, begeben wir uns auf das Gebiet vollzoge Thatsachen.

Die ersten Shrapnel-Versuche fanden im Jahre 1803 zu Mountsh in England statt. Dieselben wurden zwei Jahre später zu Woolwi in Gegenwart des Königs von England wiederholt, worauf das Shrap in der englischen Artillerie definitiv zur Einführung gelangte.

Diese Shrapnels bestanden aus einfachen, excentrisch construir Rundgranaten, deren Hohlraum mit Pulver und ca. $1^1/_2$ Loth schwere Bleikugeln (22 Stück gingen auf 1 Pfund) ausgefüllt war. Das Mund loch des Geschosses besaß Schraubengewinde, in welches der Zünder (eine Art Brandröhre) eingeschraubt wurde.

Die englische Artillerie machte von diesen Shrapnels zum erste male im Jahre 1808, in der Schlacht bei Vimieiro in Portug Gebrauch, und man soll den glücklichen Ausgang derselben zum grö Theile der guten Wirkung der neuen Geschosse zugeschrieben ha Dies dürfte auch die Ursache gewesen sein, dass man damals in d englischen Artillerie-Ausrüstung die Zahl der Shrapnels vermehrt h

Die Franzosen, die Einzigen, welche den englischen Shrapnels je Zeit gegenübergestanden sind, behaupteten zwar, die Shrapnelku hätten ihren Soldaten keine besonderen Verluste zugefügt; nichtsde weniger finden wir sie schon im Jahre 1810 bei der Ausrüstung ih Artillerie für die Belagerung von Cadix dabei beschäftigt, einen Th der Bomben mit Bleikugeln auszufüllen.

In den späteren Kriegen Englands gelangten die Shrapnels n wiederholt zur Verwendung (im Jahre 1813 z. B. verbrauchten d Engländer die verhältnismäßig große Zahl von 4.278 Shrapnels v San-Sebastian, wo die französische Batterie „El Mirador" in kur Zeit zum Schweigen gebracht worden sein soll); doch verringerte s die Bedeutung derselben immer mehr und mehr, und es blieb zul den Batterie-Commandanten überlassen, ob sie davon Gebrauch mac wollten oder nicht.

Bis zu dem zuletzt geschilderten Zeitpunkte war auf dem Contin das Shrapnel sehr wenig bekannt. Oberst Shrapnel hatte zwar s Erfindung durch eine Schrift [1]) weiter zu verbreiten getrachtet, dies

[1]) *The gunners guide, or a pocket compagnion for non commissioned officers p privates in the artillery and mariners.* (Des Artilleristen Führer, oder Taschenbuch Unterofficiere und Gemeine der Artillerie.)

ıthielt jedoch nur allgemeine Andeutungen über den Wert und die erwendung der neuen Geschosse; deren Einrichtung blieb Geheimnis. ie öffentliche Aufmerksamkeit aber war nun einmal auf dieses Geschoss elenkt, und man verfolgte die Vorgänge jenseits des Canales mit um) gespannterem Interesse, als die Ansichten über den Wert der hrapnels in England selbst sehr getheilt waren, daher zu zahlreichen ıd weitläufigen Discussionen in dieser Angelegenheit Veranlassung ıben. Dies lüftete den Schleier, der auf der geheimnisvollen Erfindung hte, immer mehr, und bald wurde die Construction der Shrapnels in achsen bekannt; das damals gebräuchliche englische Zünderprincip, elches mannigfache Schwierigkeiten bereitete, war jedoch Schuld, dass an sich dort nicht sofort eingehender damit befasst hat.

Von Sachsen aus ging die Kenntnis der Shrapnels auf Russland er; die ersten diesbezüglichen Versuche sollen indess erst im Spät- rbste des Jahres 1835 bei Modlin durchgeführt worden sein; die Ein- ellung dieser Geschosse in die Ausrüstung der russischen Artillerie folgte aber erst im Jahre 1850.

Dänemark und Norwegen befassten sich mit den Shrapnel- rsuchen schon im Jahre 1827 (einer anderen Version zufolge erst 1828), fgrund welcher der erstgenannte Staat das Shrapnel bei seiner tillerie auch sofort einführte.

Seit dieser Zeit wurden die Versuche mit den Shrapnels auch ı anderen Staaten — längere Zeit unter strengster Geheimhaltung ins Werk gesetzt, und nach und nach mannigfache Verbesserungen, wohl in der Construction des Geschosses, als auch des Zünders, her- geführt.

In dieser Hinsicht gebürt — neben Österreich — das Haupt- dienst namentlich Belgien, welches nicht wenig zur Vervollkomm- ıg der Shrapnels beigetragen hat. Durch hartnäckige Verfolgung der apnelfrage ist es diesem Staate gelungen, nachhaltige Verbesserungen dem Shrapnel anzubringen und demselben seine Existenz-Berechti- ıg dauernd zu sichern. Die seit 1835 durchgeführten, ausgedehnten gelungenen Versuche documentiren zur Genüge die Anstrengungen belgischen Artillerie.

In Frankreich hatte man, wie früher angedeutet, schon im re 1810 einen Theil der Bomben für die Belagerung von Cadix mit ikugeln gefüllt, wozu die auf dem Schlachtfelde bei Vimieiro blind angenen Shrapnels der Engländer als Muster gedient haben dürften; ı hatte sich jedoch dort mit einer weiteren Verfolgung dieser Idee t befasst; bis zum Jahre 1825 wenigstens war daselbst über das

Shrapnel — nach den Berichten damaliger Zeitgenossen — so viel, w
Nichts, bekannt. Erst im Jahre 1831 sollen bei Vincennes Shrapn
versuche durchgeführt worden sein, die zum Nachtheile dieser Gesch
gattung ausfielen. Verlässlicheren Quellen zufolge begannen diese V
suche sogar erst im Jahre 1835; doch wurden dieselben später wie
vernachlässigt. Überhaupt konnten sich in Frankreich die Shrapn
ungemein schwer bahnbrechen; die Franzosen hatten zwar schon in d
Kriegen in Algier von diesen Geschossen Gebrauch gemacht, zur defi
tiven Einführung derselben konnten sie sich jedoch lange nicht e
schließen. Erst, nachdem die Einführung der Shrapnels in den Artiller
der Mehrzahl der europäischen Staaten zur Thatsache geworden w
hauptsächlich aber gedrängt durch die Ereignisse des orientalische
Feldzuges, entschloss sich auch Frankreich — nach Beendigung dies
Campagne — zur Annahme der Shrapnels.

Piemont befasste sich mit den Shrapnels seit 1837 und wurd
dieselben im Jahre 1850 auch angenommen.

Von den Artillerien Deutschlands hatten zuerst diejenige Preuße
Württembergs und Bayerns diesem Gegenstande ihre Aufmerks
keit zugewendet, u. zw. mit nicht ungünstigem Erfolge. In Preuß
begannen die Versuche schon im Jahre 1825, aufgrund welcher d
Shrapnel im Jahre 1831 bei den Haubitzen und zehn Jahre später a
bei den Kanonen zur Einführung gelangt sein soll. Zu einer wirkli
Verwendung solcher Geschosse in einem Kriege kam es jedoch n
Die Voreingenommenheit, gegen welche das Shrapnel in Preußen
allem Anfange an zu kämpfen hatte, wurde noch durch die mehr o
weniger ungünstigen Resultate bei den späteren Versuchen verst
und man versprach sich von diesem Geschosse keine bedeutend eff
volle Wirkung für den Krieg. Nichtsdestoweniger setzte man die Shrap
versuche bis zum Jahre 1868 fort, ohne zu einem befriedige
Resultate gekommen zu sein. Die Shrapnelfrage war fortwährend in
Schwebe und so kam es, dass die preußische Artillerie beim Ausbru
des deutsch-französischen Krieges (1870/71) das Shrapnel, welches
dieser Zeit bereits bei sämmtlichen Artillerien Europas eingeführt w
in der Ausrüstung noch nicht besaß und den Feldzug gegen Frankr
ohne dasselbe durchkämpfen musste [1]). Die in diesem Kriege gesamm

[1]) Gegen Ende dieses Feldzuges, in der Schlacht am Mont St. Va
19. Jänner 1871, wirkte ein Theil der preußischen Artillerie zum erstenmale
suchsweise durch Shrapnelfeuer mit. Es waren dies Shrapnels mit einem Percu
zünder; dieselben hatten also als Aufschlag-Geschosse zu wirken.

ahrungen bewogen die genannte Artillerie sich mit aller Energie die Lösung dieser Frage zu werfen, um dieselbe in der kürzesten einem endgiltigen Abschlusse zuzuführen. Dies fand im Jahre 1873 ch die Annahme eines Röhren-Shrapnels für Feldgeschütze statt.

Hieraus kann ersehen werden, welch langer Zeit es bedurfte, bis Shrapnels in den verschiedenen Artillerien Eingang finden konnten. Grund hiefür lag einerseits in der mangelhaften Construction des chosses, anderseits in der noch mangelhafteren Einrichtung des hiefür immten Zünders.

Die englische und die dänische Artillerie waren durch lange Zeit einzigen, welche in ihrer Ausrüstung Shrapnels besaßen. Da aber Construction eines tempirbaren Zünders damals große Schwierigen bereitete, versah man jedes Geschütz mit einer gewissen Anzahl its tempirter Zünder (Brandröhren), welche, um Verwechslungen zubeugen, mit Buchstaben und verschiedenen, deutlich unterscheidn Farben bezeichnet waren. Die Buchstaben liefen nach der Reihene des Alphabetes, so dass der Buchstabe *A* der kleinsten Entferg (z. B. 600 Schritte), jeder folgende Buchstabe aber der um Schritte vermehrten Distanz zukam. Diese Zünder mussten erst im mente des Gebrauches in das Geschoss eingesetzt werden. Das Mundder Geschosse blieb bis zu diesem Zeitpunkte durch einen hölzernen pf geschlossen, dann aber wurde statt diesem ein der Entfernung Zieles entsprechender Zünder mittels eines mäßigen Stoßes gegen Radfelge eingetrieben. In England ging man später von diesen dern ab, und ersetzte dieselben durch solche, welche durch Anbohren Satzsäule auf eine bestimmte Höhe von unten tempirt werden konnten. übrigen blieb die Manipulation mit diesen Zündern die gleiche, früher.

Derartige Hilfsmittel waren nun allerdings nicht geeignet, zu den apnelgeschossen Vertrauen einzuflößen und wir finden es nur beflich, wenn von vielen erfahrenen Artilleristen damaliger Zeit der lg des Shrapnelfeuers gegen Ziele, die sich einigermaßen rasch egten, namentlich aber gegen die Cavallerie, stark bezweifelt wurde, ach das Shrapnelfeuer ihnen in solchen Fällen mindestens außerntlich erschwert erscheinen musste.

Als aber im Laufe der Zeit die so vielfach angestrebten Vererungen in der Construction dieser Geschosse, insbesondere aber in r der Zünder, welche die wichtigste Grundlage für die Wirksamkeit Shrapnels bilden, erreicht waren, der hohe Wert des Shrapnelfeuers

überdies durch mehrfache Kriege dargethan wurde, da mehrten auch die Stimmen zugunsten der Shrapnels.

Das Shrapnel darf heutzutage als das Hauptgeschoss der Ar gegen Truppen angesehen werden. Keine Geschossgattung gestattet Ausnützung des Effectes in so hohem Maße, wie das Shrapnel. Das besitzt die schätzenswerte Eigenthümlichkeit, dass man damit im eines großen Schussbereiches auf beliebigen Entfernungen eine giebige kartätschähnliche Wirkung erreichen kann. Seine Wirkung zwar mit dem Wachsen der Entfernungen ab, aber nicht so bed wie jene des Hohlgeschosses. Auf kleine Distanzen haben, wie die Erf rung lehrt, beide Schussarten nahezu den gleichen Effect; auf mitt und große Entfernungen aber erweist sich das Shrapnel, dem Hohl geschoss gegenüber, bedeutend überlegen. Dazu kommt noch zu berück sichtigen, dass das Hohlgeschoss zu sehr an die Beschaffenheit des Bodens gebunden ist, wonach die Verwendung dieses Geschosses Kriegsschauplätzen, wo ungünstige Terrainverhältnisse vorherrschen, zur Unmöglichkeit gemacht werden kann. Es liegt daher nur in Natur der Sache, wenn die Bestrebungen der Artillerien sich auf fortwährende Vervollkommnung des Shrapnelfeuers concentriren, das einmal festgesetzte Ziel — das Ideal eines Shrapnels — erreichen.

Die Shrapnelfrage ist demnach noch in fortwährender Entwick begriffen, und alle Verbesserungen auf diesem Gebiete verdanken Umstande, das Shrapnelfeuer möglichst zu kräftigen, ihre Anw Namentlich die immer mehr und mehr sich steigernde Wirkung Infanterie-Gewehres machen die Ausbildung des Shrapnelfeuers Bedürfnis, denn darin liegt das sicherste Mittel, die Überlegenheit Feuerwirkung der Artillerie gegenüber jener der Infanterie auf Dist über 1.000 Schritte auch in der Zukunft zu wahren.

II. Entwicklung des Shrapnels in Österreich-Ungarn.

Dass die österreichische Artillerie in der Entwicklung des Shra feuers eine hervorragende Rolle gespielt hat, und noch spielt, wir bereits angedeutet und wir können nur mit Genugthuung consta dass sie eine der ersten war, welche sich, beim Bekanntwerden Shrapnelgeschosse auf dem europäischen Festlande, denselben mit Energie zugewendet hat. Ihr gebürt das Verdienst, die Shrapne nach besten Kräften unterstützt und gefördert zu haben und sie

diesem Gebiete das denkbar Möglichste geleistet. Die fortgesetzten igen Studien über diesen Gegenstand, verbunden mit den zahlreichen ktischen Versuchen, führten die Construction eines kriegsbrauchbaren apnels schon zu einer Zeit herbei, zu welcher die Shrapnelversuche den meisten übrigen Staaten des Continentes kaum aus dem Anfangs- lium herausgetreten waren.

In Österreich gelangte das Shrapnel schon im Jahre 1845 officiell Einführung, u. zw. zunächst bei den Geschützen der 12pfündigen terien, und wurden im Jahre 1848 auch die Geschütze der übrigen iber damit ausgerüstet, so dass in diesem Jahre bereits die ganze rreichische Artillerie mit dieser Geschossgattung versehen war. Aller- gs waren diese Geschosse noch sehr unvollkommen, allein man konnte den damals bekannten und zur Verfügung stehenden Mitteln nichts eres erreichen; mit dem Fortschritte der Technik und der Wissen- ft aber fand auch das Shrapnel seine naturgemäße Entwicklung, ist dasselbe heute bereits auf einer sehr hohen Stufe der Vervoll- mnung angelangt.

Die Anforderungen an die moderne Artillerie steigern sich aber Jahr zu Jahr, mithin auch die Forderungen, die an das Geschoss dessen Wirkung gestellt werden müssen.

Dies hat zur natürlichen Folge, dass man den Neuerungen stets end, trachten muss, das bereits Vorhandene entweder zu ver- ern, oder aber Neues zu schaffen. Dieser Umstand beweist, dass h die Shrapnelfrage ihren vollständigen Abschluss noch nicht ge- len hat, sondern dass zur vollkommenen Lösung derselben noch nigfache Schwierigkeiten zu überwinden sein werden; dies bleibt ss der Zukunft überlassen.

In der Entwicklung des Shrapnels in der österreichischen Artillerie en sich vier Perioden unterscheiden, bedingt, theils durch die in en Perioden von einander abweichende Construction des Geschosses des dazu gehörigen Zünders, theils durch den erfolgten Über- g vom glatten Geschütz-System auf das gezogene, beziehungs- se vom Vorderlader auf den Hinterlader. Diese Eintheilung ge- tet eine möglichst genaue Übersicht über alle auf dem Gebiete Shrapnelwesens vorgekommene Veränderungen und Verbesserungen; ei wurde hauptsächlich auf das Shrapnel der Feldgeschütze Rück- t genommen, weil alle Neuerungen auf diesem Gebiete alsbald auch die Shrapnels der übrigen Geschütz-Caliber zum größten Theile tragen wurden.

Diese Shrapnels (Taf. 33, Fig. 1), damals noch Hohl Granat-Kartätschen genannt, bestanden aus der Hohlkugel oder Granate, wie sie für die glatten Kanonen u überhaupt normirt waren, nur wurde deren Hohlraum n sprechenden Quantität Gewehrpulver und mit 50 (bei d beziehungsweise 125 (bei den Haubitzen) Stück Infanteri beides miteinander vermischt, versehen. Als Zünder erhi Brandröhre, die — je nach dem Verwendungszweck dieser entweder für die kurze (600 bis 900 Schritte) oder für die l 1.200 Schritte) Tempirung eingerichtet und im Geschoss gesetzt war.

Von den tempirbaren Zündern kannte man zu jener in der englischen Artillerie eingeführten Brandröhren, die brauche zuerst tempirt und dann in das Geschoss einge mussten; ferner die vom schwedischen Artillerie-Hauptma vorgeschlagenen Zünder (Fig. 2), bestehend aus einer hö im Mundloche des Geschosses sitzenden Hülse, in welche falle ein papierenes, den Brennsatz enthaltendes Zündröhrc stimmter Länge eingeschoben wurde.

Die englischen Brandröhren kommen hier nicht weite weil ihnen, und zwar mit Recht, vorgeworfen wurde, dass lation bei deren Gebrauche, als: Tempiren des Zünders, E Pfropfens aus dem Mundloche des Geschosses und Einsetzer röhre, eine viel zu complicirte und zeitraubende sei.

Den Hellwig'schen Zündern hafteten diese Mängel Theile auch an; nichtsdestoweniger beschloss man dennoch ungeprüft zu lassen, dieselben wenigstens einem Versuche zu

im Geschosse eingesetztem Zünder hätte ermöglicht werden sollen. ...er Zünder (Fig. 3) bestand aus einer hölzernen Zünderhülle, in ...n Ausbohrung sich ein, den Zündersatz enthaltendes Kupferröhrchen ...nd. Von außen führten bis auf den Zündersatz, vier Zündlöcher, ...he mit eben sovielen Längscanälen an der Mantelfläche der Zünder- ... communicirten. In diese Canäle wurde je ein, mit einem Wachs- ...lchen adjustirter Messingdraht eingeschoben, welcher den Abschluss ...Zündloches zu bewirken hatte. Beim Tempiren wurde ein solcher ...t, welcher der zu erreichenden Sprengweite entsprach, aus dem ...le entfernt, und sollte hiedurch das betreffende Zündloch frei ge- ... werden.

Die sowohl mit diesem Zünder, als auch im Jahre 1842 mit dem ...ig'schen Zünder erreichten ungünstigen Resultate, dann die ver- ...hen Versuche, die verschiedenen Sprengweiten der Shrapnels durch ...tion der Geschützladungen herbeizuführen, waren Ursache, dass sich dem System der Brandröhren mit zweierlei Tempirung zuge- ...et und dieselben auch für die in dieser Periode zur Einführung ...menen Shrapnels beibehalten hat. Die Verwendung von Brand- ...n mit zweierlei Tempirung musste gewissermassen nur als Noth- ...f dienen, so lange nichts besseres bekannt war.

So waren die Shrapnels auch beschaffen, als im Jahre 1848 die ...stung mit diesen Geschossen auf die übrigen Geschütze ausgedehnt ..., jedoch mit dem Unterschiede, dass — mit Ausnahme der 18pfün- ... Feldkanonen — sämmtliche, hier noch nicht genannte Caliber, ...röhren mit einer einzigen Tempirung erhielten.

So unvollkommen auch diese Geschosse noch waren, haben sie in den bald darauf folgenden Feldzügen in Ungarn und Italien ... bis 1849) vorzügliche Dienste geleistet und das in sie gesetzte ...auen glänzend gerechtfertigt. Welchen Wert die Shrapnels in den ...ligen Kriegen besassen, davon gibt uns der Aufsatz: „Erfah- ...gen über den Gebrauch und die Wirksamkeit der ...apnels vor dem Feinde“ im 1. Hefte der „Mittheilungen des Artillerie-Comités über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs- ...enschaften“ vom Jahre 1857 ein beredtes Zeugnis.

B. Die zweite Periode.

Von 1850 bis 1859. Die erfolgreiche Anwendung des Shrapnel- ...rs in dem am Schlusse des vorigen Abschnittes erwähnten Kriegen ...nlasste unsere Artillerie, das Shrapnel weiter auszubilden und nament- die Wirkung desselben wo möglich zu steigern.

Von diesem Grundsatze ausgehend war man demnach bes einerseits die Zahl der Bleikugeln in den Shrapnels zu vermehren u seits aber auch den Ertrag dieser Geschosse, welcher damals im Max 1.200 Schritte betrug, zu erweitern.

Zur Erreichung dieser Zwecke erschien die Vornahme v Änderungen sowohl an dem Geschosse, als auch am Zünder, dri geboten.

Nicht nur, dass bei den bis zum Schlusse dieser Perio standenen Hohlkugel- und Granat-Kartätschen die großen Wandst der Projectile, dann die tief in das Geschoss hineinreichenden Bo röhren, durch welche der ohnehin beschränkte Hohlraum noch n geschmälert wurde, die Sprengwirkung dieser Geschosse ungünstig beei flussten, hinderten dieselben auch die beabsichtigte Vermehrung d Shrapnel-Füllkugeln, wenn man nicht gleichzeitig das Gewicht d Sprengladung herabsetzte.

Außerdem wollte man das Vermischen der Bleikugeln mit Sprengladung vermeiden, weil die Gefahr nahe lag, dass durch gegenseitige Reibung der Füllkugeln das dazwischen liegende Pu leicht zur Entzündung gelangen und hiedurch eine vorzeitige Explo des Shrapnels hervorgerufen werden könnte.

Man construirte demnach Geschosse mit dünneren Wänden, denen die Trennung der Bleikugeln von der Sprengladung in der F herbeigeführt werden sollte, dass man den ersteren durch Eingießen Schwefel eine feste Lage verschaffte, und dabei in der Axe des K loches einen Raum für die Aufnahme der Sprengladung freiließ.

Die damals noch mangelhaften technischen Einrichtungen und H mittel waren das Haupthindernis einer schnellen und rationellen E wicklung dieses Gegenstandes, und so kam es, dass man nach j langem Bemühen zwar zu einem Resultate gelangte, welches den v erwähnten Bedingungen, namentlich dem Grundsatze der Trennung Bleikugeln von der Sprengladung, entsprach, aber in seiner prakti Anwendung — wegen unzulänglicher Wirkungsfähigkeit — auf die D nicht beibehalten werden konnte.

Ungleich schneller mit der Verbesserung des Geschosses schr die Veränderungen im Zünderwesen vor, so dass hiebei viel günst Resultate zutage gefördert wurden. Von dem System der Brandr mit zweierlei Tempirung ging man vollständig ab, und verlegte mit allem Eifer auf die Construction eines für alle Distanzen ta baren Zünders.

Von den damals bestandenen und in fremden Artillerien zum theile
rsuchten, zum theile bereits eingeführten Zündersystemen, als: das
glische von Boxer, das belgische von Bormann, das hiernach abge-
derte von Siemens und das norwegische von Hellwig-Splingard
langte bei uns nur das zuletzt genannte, und zwar mit mehrfachen
odificationen, zur Erprobung. Die beiden letzten Modelle dieses Zünders
ig. 4 und 5) bestanden aus einer mit Schraubengewinden versehenen,
iernen, beziehungsweise aus einer glatten, hölzernen Zünderhülle, die
das Mundloch des Geschosses eingesetzt wurde. In der oberen, weiteren
ıshöhlung derselben befand sich ein durchlochter Korkpfropf, der das
ger des eigentlichen Zünders, das ist ein den Zündersatz enthaltendes
ıpferröhrchen bildete. Der Zündersatz war auf eine gewisse Tiefe von
ten ausgehöhlt, welche der zu erreichenden Sprengweite entsprach.
i den zuerst erprobten Modellen dieses Zünders versuchte man es
t Zündröhrchen, die durch Einkneifen derselben an einer bestimmten
elle mittels einer Zange zu tempiren waren.

Überhaupt war bei allen in den Kreis der näheren Untersuchung
zogenen Zünderprojecten der fremdländischen Staaten, die Manipulation
s Tempirens zumeist nur unter Zuhilfenahme von besonderen Werk-
ıgen, wie: Meißel, Zange, Bohrer etc. möglich und daher in ihrer
sführung sehr zeitraubend und wenig verlässlich. Das Tempiren ge-
ıah zumeist noch vor dem Einsetzen des Zünders in das Geschoss.
Überdem ließen diese Zünder nur eine beschränkte Anwendung zu,
l sie vermöge ihrer Construction nur für bestimmte Brennzeiten
pirt werden konnten, welcher Umstand eine Correctur der Tempirung
rhalb oder außerhalb der normirten Distanzen nicht zuließ. War
Zünder einmal tempirt, so konnte derselbe nur für die gewählte
aber für eine kleinere Distanz, niemals aber für eine größere, ver-
det werden. Alle diese Mängel waren Ursache, dass man sich den
its tempirten Zündern zugewendet und dieselben vielfachen Ver-
ıen unterzogen hat.

Diese Versuche waren noch im besten Gange, als zu Beginn des
res 1855 „Breithaupt“ sein Project der österreichischen Regie-
g zur Erprobung vorlegte, durch welches sowohl die Zünderfrage,
auch die Construction des Geschosses mit einem Schlage eine totale
wälzung erfuhr. Sein Project verwirklichte die so lange gesuchte
e eines für alle Fälle tempirbaren Zeitzünders. Durch einfaches
hen eines Bestandtheiles konnte man den Zünder für jede beliebige
tanz tempiren und auch jede, noch so feine Correctur nach vor- oder
kwärts bewirken.

Die, an der unteren Fläche mit einer Lederscheibe bekleid
pirplatte ruhte auf dem Teller des Zünderkörpers auf und
Abschluss des Satzcanales nach oben zu bewirken. An geeigne
der Tempirplatte befand sich eine, mit Stoppinen ausgefüllte
öffnung, welche gerade über den Satzcanal zu liegen kam. Ein
an der Tempirplatte diente als Angriffspunkt zum Drehen der

Die Tempirschraube mit dem Unterlagsplättchen hatte die
gung der Tempirplatte mit dem Zünderkörper zu besorgen.

Der Zünderkörper enthielt an dem konischen Rande sein
eine Tempir-Eintheilung in Zeit-Secunden; an der Tempirplat
in der Nähe der Tempiröffnung, befand sich ein Weiserstrich

Beim Tempiren musste, nachdem die Tempirschraube e
lüftet war, die Tempirplatte soweit gedreht werden, bis der
strich an derselben mit dem der Distanz entsprechenden Th
der Scala übereinstimmte.

Beim Schusse entzündete sich die Anfeuerung in der Ter
und durch diese der Satzcanal an der unterhalb der Anfeuerung
Stelle; von da wurde der Feuerstrahl bis zum Zündcanal im
körper weiter geleitet, wodurch die Schlagladung und in weite
die Sprengladung des Geschosses zur Entzündung gelangte.

Das Geschoss selbst erhielt nach dem Vorschlage Breit
in der Axe des Mundloches eine Röhre (ursprünglich aus Ei
später aus Messing erzeugt) eingesetzt, welche zur Aufnahme der
ladung diente. Die Füllkugeln wurden durch ein an der Seite
schosses angebrachtes und mittels einer Schraube verschliess-

ein den gestellten Forderungen vollkommen entsprechendes Shrapnel zu construiren; die Hauptschwierigkeit lag immer in der Auffindung eines anstandslos functionirenden und dabei feldmäßig zu tempirenden Zünders. Übrigens war man damit in den Artillerien der fremdländischen Staaten auch nicht weiter gekommen. Den bedeutendsten Fortschritt hatte in dieser Hinsicht nur Belgien aufzuweisen, indem es den von General Bormann bereits im Jahre 1835 vorgeschlagenen Zünder mit ringförmiger Anordnung des Brennsatzes annahm, welchen seit 1850 auch mehrere deutsche Artillerien, mit der von Siemens angegebenen Modification, zahlreichen Versuchen unterzogen und zum theil auch eingeführt hatten. Diese Zündermodelle waren in Österreich allerdings bekannt, dieselben konnten aber, wegen der bereits früher geschilderten Umständlichkeit beim Tempiren, bei unserer Artillerie keinen Beifall finden.

Erst Breithaupt blieb es vorbehalten, eine befriedigende Lösung der Shrapnelfrage herbeizuführen. Die Anwendung seines Zünderprincipes ermöglichte die angestrebte Erweiterung des Shrapnel-Ertrages zu erreichen und auch die Wirkung des Shrapnels zu steigern. Durch das Einsetzen einer Röhre in der Axe des Mundloches war auch die Trennung der Bleikugeln von der Sprengladung in der einfachsten Weise bewirkt.

Das Shrapnel erhielt hiedurch einen bis dahin noch nicht geahnten Aufschwung und einen hohen Grad der Vervollkommnung; Beweis hiefür, dass viele Artillerien, welche den Bormann'schen oder Siemens'schen Zünder besaßen, sich dem Breithaupt'schen Systeme alsbald zugewendet hatten.

Dieses Shrapnel gelangte in der österreichischen Artillerie im Jahre 1859 allgemein zur Einführung und führte seitdem die Bezeichnung „Shrapnel".

C. Die dritte Periode.

Von 1860 bis 1870. Die energischen Bestrebungen aller Artillerien seit der Zeit, als die so gesteigerte Wirkungsfähigkeit des Infanterie-Gewehres — durch die Construction von gezogenen Bohrungen und Anwendung des Spitz-Geschosses — den Weg und die Möglichkeit zeigte, den Feuerwaffen überhaupt eine bis dahin ungeahnte Treffähigkeit und Präcision zu verleihen, veranlassten auch die österreichische Artillerie, dieser unaufhaltsamen Strömung zu folgen. Einen besonderen Impuls hiezu gaben die Erfahrungen des Feldzuges 1859 in Italien, in welchem die Unzulänglichkeit des glatten Geschütz-Systems, gegenüber dem gezogenen, hinreichend bewiesen wurde.

wesentlichen Fortschritt.

Für die Shrapnels der La Hitte-Geschütze behielt
struction, wie sie bei den Rund-Shrapnels angewendet wu
änderte nur deren äußere Gestalt in eine cylindro-ogival
Geschosse, Fig. 7, erhielten demnach den Breithaupt'sch
die Axe des Mundloches kam eine messingne Sprengladu
Bleikugeln wurden durch ein an der Seite des Geschosses
Fülloch eingeführt und deren Zwischenräume mit Wellsa

Bei den Shrapnels für die Schießwoll-Geschütze
Breithaupt'schen Zünder plötzlich auf und ging wieder a
einmal verlassene Zünderprincip Hellwig-Splingard zurück. E
indess schon die seit längerer Zeit bekannten, bei den eisern
kanonen M. 1861 auch zur Einführung gekommenen Kamm
mit fester Scheidewand (welche später erwähnt werden) zu

Durch das Aufgeben der Schießwolle für artillerist
wurden selbstverständlich auch die weiteren Versuche m
bezüglichen Geschützen eingestellt, und man widmete sich
der Construction eines kriegsbrauchbaren Shrapnels für
Leben gerufene Feldgeschütz M. 1863 mit Bogenzug-Syste

Die erste und wichtigste Aufgabe war, sich für ein
bekannten Shrapnel-Typen — Röhren- oder Kammer-Shr
entscheiden. Um eine endgiltige Lösung dieser Frage herbei
es nothwendig, beide Arten der Geschosseinrichtungen eing
suchen zu unterziehen. Es zeigte sich nun das Kammer-Shr
überwiegend vortheilhaftere, weil dasselbe einen größeren
üben imstande war als das Röhren-Shrapnel. Die Ursache
der zweckmäßigen Construction des Geschosses, das ist i

eine namhafte Vermehrung der Treffer. Solchen Resultaten gegenüber konnte die Entscheidung nur zugunsten der Kammershrapnels ausfallen, deren definitive Einführung nun auch beschlossen wurde. Aber stets auf die Verbesserung des Shrapnels und auf die Steigerung seiner Wirkungsfähigkeit bedacht, befasste man sich noch vor der Einführung desselben mit der Idee, solche Geschosse zu verwenden, welche anstatt der festen, gusseisernen Zwischenwand, einen lose eingesetzten, schmiedeisernen Stoßspiegel enthalten und die im Ogival schwächer gehalten sind. Man versprach sich von diesen Geschossen größere Effecte, indem bei einem leichteren Bruche der Geschosswände die Bleikugelfüllung fast momentan frei und die treibende Kraft der Sprengladung durch keine feste Zwischenwand abgeschwächt wird, sondern beinahe voll auf die vordere Füllkugelladung einwirken kann. Die bezüglichen Schießversuche bestätigten vollkommen die gehegten Vermuthungen, weshalb für die Shrapnels M. 1863 diese Construction auch beibehalten wurde.

Diese Shrapnels, Fig. 8, von cylindro-ogivaler äußerer Form, erhielten demnach einen durchlochten, schmiedeisernen Stoßspiegel, wodurch deren Hohlraum in zwei Theile getheilt wurde. Der untere — die Kammer genannt — diente zur Aufnahme der Sprengladung, der obere aber zur Aufnahme der Bleikugeln, deren Zwischenräume mit Schwefel ausgegossen wurden. In dem mit Bleikugeln ausgefüllten Theile der Höhlung war ein messingnes Communications-Röhrchen eingesetzt, durch welches das Feuer vom Zünder zur Sprengladung gelangen konnte.

Eng verbunden mit der Construction des Geschosses war die Schaffung eines hiefür bestimmten Zünders und man einigte sich von allem Anfang dahin, das Breithaupt'sche Zünderprincip wieder in Anwendung zu bringen; es sollten daran nur einige Änderungen vorgenommen werden. Diese Änderungen entsprangen aus dem Bedürfnisse, den schwierigsten Theil der Geschützbedienung, das ist das Tempiren des Zünders, zu vereinfachen. Vor allem sollte die bei den Breithaupt'schen Zündern übliche große Scalenreihe am Tempirschlüssel, aus welcher der tempirende Soldat die der Distanz entsprechende Ziffer heraussuchen und auf die Zünderscala übertragen musste, entfallen, ferner das Lockern der Tempirschraube und Wiederanziehen derselben nach geschehener Tempirung, wodurch die Tempirplatte leicht verrückt werden konnte, vermieden und schließlich der Gefahr, dass der tempirende Mann in der Aufregung das Anziehen der Tempirschraube ganz unterlässt, begegnet werden.

Das Hauptbestreben aber ging dahin, den Satzring aus dem Haupttheile des Zünders — dem Zünderkörper — zu entfernen, und

denselben in einen vom Zünderkörper getrennten und infolge d
leicht austauschbaren Theile zu unterbringen.

Die eifrigen Studien und vielfachen Versuche in dieser Angel
heit führten die Construction des Shrapnel-Ringzünders M. 1863 he

Wie aus der Fig. 8 zu ersehen ist, wurde bei diesem Zünder
Satzcanal im Zünderkörper weggelassen; letzterer enthält nur die Sch
ladung und den Feuerleitungscanal mit der Anfeuerung. Der Satz
befindet sich in einem eigens hiefür bestimmten Bestandtheile —
Satzscheibe — an deren äußerem Umfange eine Tempirscala in Schr
eingeritzt ist. Die Satzscheibe ruht auf dem, mit einer Filztuchsch
belegten Teller des Zünderkörpers auf, und wird an demselben d
eine Deckplatte und eine Schraubenmutter fest angedrückt. Die Deck
platte besitzt vier Ausschnitte; mit zweien übergreift sie correspon
dirende Warzen an der oberen, ebenen Fläche der Satzscheibe, wodurch
letztere gezwungen wird, an jeder Drehung der Deckplatte theilzunehmen;
die beiden anderen Ausschnitte dienen als Angriffspunkte für die Lap
einer Tempirgabel, wenn der Zünder tempirt werden soll.

Durch die Construction dieses Zünders war es gelungen, den vor
erwähnten Bedingungen vollkommen gerecht zu werden. Das Tempi
konnte nunmehr durch einfaches Drehen der Satzscheibe mittelst
Tempirgabel vorgenommen werden, ohne die Schraubenmutter lösen
müssen. Der Zünder war und blieb festgeschraubt, die Schraubenmu
überdies durch einen Stift unverrückbar festgehalten und hiedurch
Möglichkeit, dass eine Lockerung der Satzscheibe eintreten könnte,
hausaus vorgebeugt. Dabei war der Zünder in seiner Ausführung
einer außerordentlichen Einfachheit und Solidität, und hinsichtlich
Functionirung von einer großen Regelmäßigkeit. In dieser Hinsicht
eine Stelle aus dem im Jahre 1870 erschienenen, vom damaligen Pre
Lieutenant der preußischen Artillerie, N. Wille, verfassten Aufs
„Über das Einheitsgeschütz der Feld-Artillerie“ he
gehoben, worin derselbe mit Bezug auf das österreichische Shr
unter anderem folgendes betont:

„Außerdem fallen die Brennzeiten des österreichischen Zü
weit gleichmäßiger aus, als die des unsrigen, wie sich auch bei
mehrerwähnten Vergleichs-Schießversuche zwischen preußischen
österreichischen Feldgeschützen ganz unverkennbar herausstellte, ob
die dabei verfeuerten Richter'schen Zeitzünder zuvor einen Trans
versuch von nur 50 Meilen durchgemacht hatten, während die
reichischen Zünder, welche zu den im Feldzuge von 1866 erob
Munitionsvorräthen gehörten, jedenfalls schon weiter transportirt

abei gewiss häufig eine nicht eben normale Behandlung erfahren . Überhaupt wurde bei dieser Gelegenheit die überlegene rstandsfähigkeit des österreichischen Shrapnel- ers gegen die zerstörenden Einflüsse längerer Transporte in den ions-Behältnissen der Feld-Artillerie sehr augenfällig — eine für eldkrieg ganz unschätzbare Eigenschaft, welche etc. etc.“

Ähnlich spricht sich der genannte Autor in dem, von ihm im 1880 veröffentlichten Buche: „Über die Bewaffnung der -Artillerie“ aus, indem er sagt: „Einen Ringbrennzünder mit r Zündung besaßen die österreichischen 4- und 8-Pfünder-Vorder- Derselbe arbeitete in sehr zufriedenstellender Weise und daher vielleicht noch gegenwärtig existiren, wenn nicht der Über- zum Hinterladungs-System die Beibehaltung der Außenzündung lich gemacht hätte.“

Diese Eigenschaft des M. 1863 Shrapnel-Ringzünders ist gewiss ler wertvollsten Errungenschaften, welche auf dem Gebiete des ielwesens erreicht wurde.

Hiemit fand aber auch die Entwicklung des Shrapnelfeuers in der ichischen Artillerie ihren vorläufigen Abschluss. Das Shrapnel af einer Stufe der Vollkommenheit angelangt, welche den Bestand Geschosses auf Jahre hinaus sicherte. Wenn im Laufe der späteren nderungen vorgenommen wurden, so entsprangen diese alle dem ben, die Widerstandsfähigkeit des Shrapnels, bezw. des Zünders äußere Einflüsse noch mehr zu erhöhen. Durchgreifende Reformen sem Geschosse fanden jedoch nicht statt.

Gelegentlich der Abhandlung über die Shrapnels für die Schieß- schütze wurden auch jene der eisernen Hinterladkanone M. 1861 ıt, auf welche wir jetzt mit näheren Details zurückkommen wollen. ren dies zuerst Kammer-Shrapnels mit fester Scheidewand; die ung bestand aus Zinkkugeln, deren Zwischenräume man mit einer -Composition aus Blei und Antimon ausgegossen hatte. Dieselben ı seinerzeit mit dem Geschützmateriale M. 1861 von Preußen mmen. Dort waren sie indess nur bei der 6-pfündigen (9*cm*) Kanone ihrt und, in Ermangelung eines geeigneten Zeitzünders, mit dem Granaten (Hohlgeschosse) angenommenen Percussionszünder ver- obwohl man durchaus nicht verkannte, dass dieser Zünder der eines Shrapnelgeschosses nicht entsprach.

Diese Shrapnels erfuhren daher bei uns mannigfache Veränderungen erbesserungen, wofür die seit 1837 gesammelten Erfahrungen hin-

reichende Anhaltspunkte boten, und wurden damit auch die Ka… der 12- und 24-pfündigen (12*cm* und 15*cm*) Batterien ausgerüstet.

Zunächst wurden diese Geschosse für die Aufnahme eines … sprechenden Zeitzünders eingerichtet und man entschied sich nach … gerer Erwägung für die Annahme eines Säulenzünders, der auf … bereits bekannten Principe Hellwig-Splingard beruhte; derselbe … nur eine andere Form. Dieser Zünder, Fig. 9, bestand dem Wesen … aus einer, im Communications-Röhrchen des Geschosses eingesetz… hölzernen Futterröhre und aus einem im Mundloche eingeschraub… Zünderkörper; letzterer erhielt in seiner axialen Ausbohrung einen durch… lochten Kork- und einen ebenfalls durchlochten Kautschukpfropf. In … Durchlochungen der beiden Pfröpfe und der Futterröhre wurde vor dem Laden ein bereits tempirtes Zündröhrchen eingeschoben. Das Tempiren geschah anfänglich durch Ausräumen des Pulversatzes aus dem Röhrchen, was schon von hausaus bewirkt wurde. Beim Geschütze hatte … daher weiter nichts zu thun, als das der Distanz entsprechende Zünd… röhrchen in sein Lager im Mundloche des Geschosses einzuschie… Dies hatte aber zur Folge, dass man jedes Geschütz mit einer gro… Zahl bereits tempirter Zündröhrchen, letztere nach Brennzeiten gatt… weise sortirt, ausrüsten musste. Man ging daher später davon ab … ersetzte diese Zündröhrchen durch solche, die durch Anlochen der… mittels einer Zange, beim Geschütze zu tempiren waren.

Bei allen bisher versuchten, bezw. zur Einführung gekom… Shrapnelzündern erfolgte deren Activirung direct durch die Stichfl… der über das Geschoss hinwegstreichenden Pulvergase der Ges… ladung. Diese Art der Zündung war bei den Vorderladrohren … führbar, weil die Geschosse, um sie laden zu können, in der Boh… einen gewissen Spielraum besaßen. Durch das, bei den Hinterlad-Ka… rohren überhaupt, mit großem Vortheile angewendete System der … sionsführung war jedoch dieser Spielraum gänzlich aufgehoben und … durch die Bohrung gasdicht abgeschlossen; die Activirung des Z… konnte demnach auch nicht mehr, wie früher durch die Pulvergase … Geschützladung erfolgen.

Zur Lösung dieses Problemes blieben indess zwei Wege offe…

1. Entweder war der Zünder am Boden des Geschosses … bringen; dann konnte auch die directe Zündung beibehalten werde…

2. Oder aber der Zünder befindet sich, wie bisher, an der Ges… spitze; für diesen Fall musste die Zündung indirect, das ist durch … besondere Vorrichtung am Zünder selbst, herbeigeführt werden.

Bei uns hatte man beide Projecte in den Kreis der näheren Be-
ung gezogen, ersteres aber bald wieder aufgegeben, da einerseits
onstruction eines gegen den Stoß der Pulverladung vollkommen
standsfähigen Shrapnel-Bodenzünders großen Schwierigkeiten be-
te, anderseits aber auch anderweitige Bedenken die Verwendung
Zünders für praktische Zwecke nicht rathsam erscheinen ließen.
entschied sich daher für die Beibehaltung des Shrapnelzünders an
eschosspitze und für die Anwendung der indirecten Zündung durch
inzufügung einer eigenen Vorrichtung, die im Momente des Schusses
unctionirung gelangen sollte. Diesem Bedürfnisse entsprang der in
ig. 9 versinnlichte Percussions-Apparat.

Diese Shrapnels kamen bei den 6-, 12- und 24-pfündigen eisernen
rladkanonen bereits im Jahre 1861 zur Einführung.

Als aber im Jahre 1863 bei den in dieser Zeitperiode zur Ein-
ıg gekommenen Feld-Shrapnels die bereits im Vorigen geschil-
Verbesserung derselben, das ist Anwendung eines lose im Geschosse
den Stoßspiegels, sanctionirt war, versuchte man es, diese Construc-
ıuch auf die Shrapnels der M. 1861 Kanonen zu übertragen. Die
angewendete, kostspielige Fülladung mit Metallausguss wurde
geben und durch eine, aus Bleikugeln und Schwefelausguss be-
de, ersetzt. Gleichzeitig begann man mit der Schaffung eines
nel-Ringzünders, welcher im allgemeinen auf denselben Grund-
basirt sein sollte, wie derjenige des M. 1863 Shrapnels.

Die in dieser Beziehung durchgeführten Versuche endigten im
1866 mit der Einführung des in der Fig. 10 dargestellten Kammer-
ıels und des Percussions-Ringzünders M. 1866. Von den Shrapnels
Construction war aber noch ein bedeutender Vorrath vorhanden;
sollten zuerst verbraucht werden.

D. Die vierte Periode.

Vom Jahre 1870 bis heute. Die hohe Bedeutung, welche dem
nel von allem Anbeginne an beigelegt wurde, hatte zur Folge,
ei den Feldgeschützen M. 1863 noch im Jahre 1870 (im November)
Vermehrung dieser Geschossgattung auf ein Drittel der Gesammt-
ionsausrüstung eintrat. Seit dieser Zeit machte sich auf dem Gebiete
hrapnelwesens eine neue Strömung bemerkbar. Man glaubte, dass
n Shrapnel auch gegen einen hinter Deckungen befindlichen Gegner
ıßerst wirksames und ausgiebiges Kampfmittel gegeben sei, welches
ıgemessener Verwendung weit schneller zum Ziele führen dürfte,
r Hohlgeschosswurf.

Erfahrungen das Bedürfnis nach einem wirkungsfähigere
allgemein geltend; überall ging man daran, das Feld
einer gründlichen Reform zu unterziehen, welche in
der Bewaffnung der Feld-Artillerie eine gänzliche Umwä
Bei dieser Sachlage durften wir den anderen Staaten
zurückbleiben und mussten ebenfalls an den Ersatz de
zügen (von 1864 und 1866) sich glänzend bewährten Vor
M. 1863, denken. Diesem Umstande verdankt das stah
Artillerie-Materiale M. 1875 seine Entstehung und Einf

Der Construction der Shrapnels für diese Gesch
allgemeinen jene der M. 1863 zugrunde gelegt, d. h
Kammer-Shrapnels mit beweglichem Stoßspiegel, Blei
Schwefelausguss. Selbstverständlich war man von vorne
diesen Geschossen die größtmöglichste Wirkung zu e
Handhabung mit denselben einfach zu gestalten. Erstere
durch Anwendung großer Sprengladungen und Verme
kugeln, letzteres durch entsprechende Construction des h
Zeitzünders.

Eine nicht unbedeutende Vermehrung der Shr
war gestattet, einerseits dadurch, dass jetzt längere Ges
wendung kamen, anderseits durch den Umstand, dass die
— im Vergleiche zu den früheren — noch geringe
erhielten.

Die im Geschosse angebrachten Längsrippen erhö
standsfähigkeit der dünnen Geschosswände, wodurch e

M. 1875 zustande. Derselbe, Fig. 11, repräsentirt dem Wesen
len Shrapnel-Ringzünder M. 1863; der Unterschied liegt nur in
nzufügung eines Percussions-Apparates, dessen Schläger gegen
liche Zufälle beim Transporte durch einen Vorstecker versichert
r Percussions-Apparat bildet keinen eigenen, vom Zünder ge-
n Bestandtheil, wie beim Shrapnel der M. 1861 eisernen Hinterlad-
n; derselbe ist mit dem Zünder von hausaus vereinigt, wodurch
hwendigkeit entfällt, den Apparat vor dem Laden des Geschosses
Zünder einschrauben zu müssen. Die Manipulation mit dem
l für Hinterlad-Geschütze ist hiedurch wesentlich vereinfacht;
gt das Entfernen des Vorsteckers, um den Zünder actionsfähig
hen, was jedenfalls mit weniger Umständlichkeiten verbunden
rascher ausgeführt werden kann, als das zeitraubende Ein-
en des Percussions-Apparates. Der Zünder ist einfach, dabei ver-
r alle jene guten Eigenschaften, welche beim Shrapnel-Ring-
M. 1863 so hoch geschätzt wurden. Während aber der Shrapnel-
nder M. 1863 nur für die maximalen Schussweiten von 2.000
4-Pfünder), bezw. 2.400 Schritte (beim 8-Pfünder) ausreichte,
et der Percussions-Ringzünder M. 1875 die Ausnützung seines
s bis auf 3.000 Schritte. Dies, sowie die namhafte Vermehrung
rapnel-Füllkugeln von 80 auf 105 (beim 8*cm*), bezw. von 140
5 Stück (beim 9*cm*), liefern auch den besten Beweis von einer
gerten Wirkungsfähigkeit der Shrapnels M. 1875.

Bis zum Jahre 1884 behielt man diese Shrapnels unverändert bei. Seit dieser Zeit aber machte sich — wie in anderen Artillerien — edürfnis geltend, die Portée der Shrapnels für Feldgeschütze, wenn h, noch mehr zu steigern.

In der Abhandlung über die Geschichte des Shrapnels haben wir kurz angedeutet, dass die Wirkung der Hohlgeschosse mit dem en der Entfernungen sehr rasch abnimmt. Die Ursache dieser inung liegt in der stetigen Zunahme der Einfallswinkel, wodurch die higkeit dieser Geschosse schon an und für sich bedeutend reducirt, iteren aber auch der Effect derselben stark geschmälert wird. hrapnel hingegen gestattet, wie die Erfahrung beweist, selbst auf Entfernungen, gegen Truppen noch immer die Wirkung eines bigen Kartätschschusses. Diese Thatsache, sowie der Umstand, lie Portée des Shrapnelgeschosses in den Artillerien der meisten ländischen Staaten bis auf 3.500*m* gebracht wurde, ließen die terungen des Shrapnelertrages beim Feldgeschütze immer wünschens- erscheinen.

Diese Frage wurde schon gelegentlich der Experimentirung den Shrapnels für das stahlbronzene Belagerungs-Artillerie-Material M. 1880 lebhaft ventilirt. Schon bei diesen Shrapnels, für welche bezüglich der Percussions-Ringzünder M. 1866 in Aussicht genommen (der später mehrfache Modificationen erfuhr), machte sich der Mangel eines geeigneten Zünders mit längerer Brenndauer unangenehm fühlbar. Dies führte zur Durchführung zahlreicher Versuche mit Zündern, denen eine längere Brenndauer eingerichtet waren; dieselben wurden mit günstigem Erfolge zu Ende geführt [1]).

Zur Erreichung des angestrebten Zweckes hatte man nämlich bei uns zwei Möglichkeiten in's Auge gefasst, u. zw.:

1. es sollten entweder Zünder mit doppelter Satzscheibe zur Verwendung gelangen, wodurch der Satzring um ein erhebliches Maß verlängert wird, oder aber

2. man behielt den normalen Percussions-Ringzünder bei, in welchem Falle dessen Satzscheibe einen langsamer brennenden Satz zu halten muss.

Der noch mögliche dritte Fall, die Verlängerung der Brennzeit durch ein, um den Zünderkörper spiralförmig angeordnetes, den Brennsatz enthaltendes, Bleiröhrchen herbeizuführen, kam nicht in Betracht, da dieser Construction die bei den Röhrenzündern schon mehrfach betonten Nachtheile im vollsten Maße anhaften.

Bekanntlich wurde bei uns hauptsächlich aus ökonomischen Rücksichten der sub 2 genannten Zünder-Construction der Vorzug eingeräumt, umsomehr, da beide, dem Versuche unterzogenen Maßnahmen hinsichtlich der Zünderfunction ein gleich gutes Resultat ergeben hatten. Mit die Einführung des Percussions-Ringzünders M. 1880 fanden die stahlbronzenen Belagerungs-Geschütz-Materiale M. 1880 gegenüber Bestrebungen, wegen der Erweiterung des Shrapnel-Ertrages, ihren Abschluss.

Unterdessen war aber auch der Wunsch, die Portée des Shrapnels bei den Feldgeschützen möglichst zu steigern, immer dringender geworden. Die Realisirung dieser Idee erschien umso einfacher, als mittlerweile auf dem Gebiete des Shrapnelwesens für das Belagerungs-Geschützsystem M. 1880 gesammelten Erfahrungen hinreichende Anhalt

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" 4. Heft, Jahrgg. 1882 und 6. Heft, Jahrgg. 1885: „Zur Entwicklung des Belagerungs-Geschützsystemes M. 1880."

te boten. Es brauchte nur ein Feldshrapnel-Zünder geschaffen zu
en, welcher eine längere Brennzeit, als der bisherige, besaß. Mit
n solchen Zünder konnte auch der schon zu Beginn der Siebziger-
e gehegte und jetzt neu aufgegriffene Gedanke, die Aufgaben des
pnels durch Einführung des Wurfes zu erweitern, verwirklicht
en.

Selbstverständlich blieben nach dem Vorhergesagten die bezüg-
n Versuche hauptsächlich auf die Percussions-Ringzünder mit ein-
r Satzscheibe, welche einen langsamer brennenden Satz enthielten,
ränkt; dieselben führten auch alsbald die Construction des Percus-
-Ringzünders M. 1875/85 herbei, mit welchem das angestrebte Ziel
ommen erreicht war.

Der Percussions-Ringzünder M. 1875/85, dann jener
380 sind vereinfachte Percussions-Ringzünder M. 1875. Sämmtliche
ndtheile sind aus Messing erzeugt. Die Deckplatte entfiel, dafür
an der Satzscheibe vier diametral angeordnete Tempirnuten ange-
t, welche als Angriffspunkte für die Zapfen der Tempirgabel dienen.
Satzscheiben enthalten einen langsamer brennenden Satz, der den
g des Shrapnels unter allen Verhältnissen bis auf 4.500 Schritte
rt. Die Tempirscala reicht beim Feldgeschützzünder bis 4.900 Schritte;
rch ist die Möglichkeit geschaffen, beim Schießen auf 4.500 Schritte
etwa nothwendig werdende Tempirungsvermehrung jederzeit vor-
en zu können.

Das Shrapnelgeschoss selbst erlitt durch Erweiterung der Portée
rlei Veränderung.

Im Vorigen haben wir die Shrapnels für das stahlbronzene Be-
ungsgeschütz M. 1880 berührt, ohne dieselben näher zu skizziren;
sei im Folgenden Rechnung getragen.

Die Shrapnels für die stahlbronzenen Belagerungskanonen M. 1880
hinsichtlich ihrer äußeren Gestalt und inneren Einrichtung jenen
stahlbronzenen Feldgeschütze M. 1875 vollkommen gleich; der
rschied liegt nur im Caliber dieser Geschosse.

Die Shrapnels für die 9*cm* und 15*cm* Mörserrohre M. 1880 er-
en jedoch eine, von der bisher angewendeten wesentlich abweichende
truction. Den Impuls hiezu gaben die Orientirungs-Versuche mit
pnels, welche für das 9*cm* Belagerungs-Mörserrohr bestimmt waren.
rünglich hatte man für dieses Geschütz das Shrapnel der gleich-
rigen Feldkanone M. 1875 in Aussicht genommen; dasselbe sollte
um es für den gedachten Zweck geeignet zu machen, mit einem

führte demnach die Construction der Hülsen-Shrapn
Diese Shrapnels bestehen in einer aus einem Stück ges
schosshülse aus Stahl, welche den Geschossboden und di
wandungen bildet; dieselbe ist an ihrer offenen, schwächste
der gusseisernen Geschosspitze, die den Zünder enthält.
Die innere Einrichtung dieser Shrapnels gleicht im allge
der bisher beschriebenen.

Im Momente der Geschossexplosion wird die schwa
dungsstelle zwischen der Geschosshülse und Geschosspitze
gelöst und die hiedurch freigewordene Füllkugelladung aus d
hülse herausgeschleudert; die Hülse selbst bleibt intact. I
Shrapnel repräsentirt demnach ein kleines Geschütz, welch
beschießenden Ziele zugeworfen wird und dort im Sprengp
wirksamen Kartätschschuss abgibt.

Hiemit fände die vorstehende Abhandlung über „Die
des Shrapnels" in der österreichisch-ungarischen Artilleri
schluss. Der Vollständigkeit halber glauben wir jedoch an
noch eine kurze Notiz über die gegenwärtig acut geword
zünder-Frage anschließen zu müssen.

III. Der Doppelzünder.

Durch die Anwendung eines Doppelzünders (von einig
General- oder Universalzünder genannt) ist man imstande,
versehenes Geschoss entweder in einem bestimmten Punkt

ıdgehen der Shrapnels, wenn nicht ganz, so doch zum größten theil verhüten. Durch die Anwendung eines Doppelzünders bleibt ja, falls Shrapnelwirkung aus irgend einem Grunde versagen sollte, noch ner die, wenn auch reducirte Hohlgeschosswirkung garantirt.

Die damals zum Versuche gelangten Zünderprojecte hätten aber eutende Veränderungen in der Construction der Shrapnels auf Kosten ır Wirkung zur Folge gehabt, weshalb auch die weiteren Experimente diesen Zündern aufgegeben wurden [1]).

In neuester Zeit ist diese Angelegenheit mehr als je in den Vorder- nd getreten. Mit der Einführung des Shrapnelwurfes ist das Bedürfnis h dem Besitze eines Doppelzünders, namentlich bei den Shrapnels Wurfgeschütze, zur absoluten Nothwendigkeit geworden.

Die Wurfgeschütze (der 9*cm* und 15*cm* Mörser M. 1880) erhielten ınntlich nebst den im Vorigen geschilderten Hülsen-Shrapnels auch ı die sogenannten Einschießshrapnels. Letztere, mit einem normalen cussionszünder M. 1875/80 adjustirt, dienen zur Vornahme des Ein- eßens, erstere aber zur Durchführung des Shrapnelfeuers.

Durch die Anwendung eines doppelt wirkenden Zünders vermeidet ı das Mitführen zweierlei Shrapnels bei ein und derselben Geschütz- ung und es können die Aufgaben dieser Geschosse durch ein einheit- es System vollkommen gelöst werden.

Der Doppelzünder macht das dem Shrapnelfeuer vorangehende schießen mit Hohlgeschossen überhaupt entbehrlich; das Einschießen ı mit dem Shrapnel selbst vorgenommen werden, wodurch die Flug- ıverhältnisse nach der Tagesrelation jedenfalls genauer ermittelt den, als durch die Übertragung der beim Einschießen mit Hohl- chossen ermittelten Flugbahnelemente.

Diese schwerwiegenden Gründe sind hauptsächlich Ursache, dass ı sich jetzt mit gesteigerter Kraft auf die Construction eines kriegs- htigen Doppelzünders verlegt hat.

Vor allem erscheint es nothwendig, den Standpunkt näher zu prä- ren, welcher bei der Construction eines solchen Zünders eingenommen rde, und noch eingenommen wird, und lassen sich diesbezüglich nach- hende Forderungen aufstellen:

1. Der Doppelzünder soll eine sichere Gewähr für das gute Ent- echen desselben, sowohl beim Schießen als auch beim Werfen ver-

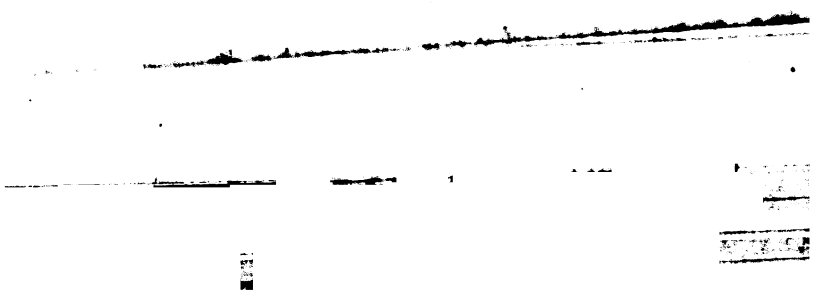
[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Heft, Jahrgg. 1874: „Zünderversuche der österreichischen Artillerie".

sprechen, im weiteren aber auch vollkommene Garantie für den gesicher Transport und die Aufbewahrung bieten.

2. Einfachste Handhabung des Zünders unter weitgehendster Ve minderung, bezw. Erleichterung der zur Schusstellung des Zünd erforderlichen mechanischen Verrichtungen, welche überdies — a Gründen der Ausbildung des Mannes auch der ältesten Reserve-Jah gänge — möglichst den althergebrachten gleich sein sollen.

3. Der Zünder soll vor allem als „Fertigzünder" construi sein, d. h. derselbe muss sämmtliche Zünderbestandtheile von hauss enthalten.

Dies sind Forderungen, welche bisher bei keinem der bestehende Doppelzünder-Modelle im vollsten Maße erfüllt werden. Indess ließe die energischen Bestrebungen der österreichisch-ungarischen Artillerie, welche zur Schaffung eines kriegsbrauchbaren und dabei feldmäßigen Doppelzünders gemacht wurden, auch diese Schwierigkeiten überwinden und man ist gegenwärtig auf einem Standpunkte angelang welcher eine baldige Lösung der Doppelzünder-Frage erhoffen lässt.



NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

Seite

ung des Ausglühens für Rohflusseisen- und Stahl-Panzer. Von
- Tilschkert 1
sche Repetirgewehr M. 1870/87. Von Hauptmann Holzner. (Hiezu
1 bis 4 auf Taf. 3.) 9
hrapnelzünder. Von Oberlieutenant Josef Sturm. (Hiezu Fig. 5
af. 3.) 11
am Material und in der Ausrüstung der deutschen Feldartillerie.
Hauptmann Josef Schubert 12
he der Krupp'schen Fabrik mit neuen Pulversorten. Von Ober-
mant Muika 15

zen: Zur Reorganisation der französischen Feldartillerie. — Der französische
petircarabiner. — Über Frankreichs außerordentliches Heeres-Erfordernis. —
tung einer neuen Festungs-Artillerie-Compagnie in Russland. — Versuche im
tzen von Gewässern. — Die Küsten-Artillerie Russlands und Englands. — Von
anövern bei Kertsch. — Bahneröffnung. — Die sibirischen Bahnen. — Das
bestehende Schnellfeuergeschütz. — Zahl der Pionnier-Werkzeuge in den
schen Armeekörpern. — Aus dem Heeres-Erfordernis für Italien. — Schieß-
e gegen geladene Torpedos. — Verwendung von Schnee zu Feldbefestigungen.
tschuk als Pflasterungsmaterial. — 47mm Schnellfeuerkanone in Schweden. —
oject 17
hältnisse des k. u. k. Heeres im Monate November 1888 26
he Artillerie-Spiel von Muratoff. Von Oberlieutenant Tomše.
t Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. 5.) 27
— und 16-Secunden-Zünder der russischen Artillerie. Von Ober-
mant Muika. (Hiezu die Fig. 4 bis 8 auf Taf. 5.) 33
isation der italienischen Genie-Truppe. Von Hauptmann Fiebich. 36
petirgewehr-Versuche. Von Hauptmann Holzner 44
r ersten 6zölligen (152·4mm) Stahlguss-Kanone in Nordamerika.
Hauptmann Holzner 45

zen: Das türkische Infanterie-Repetirgewehr M. 87. — Sprachrohre und
euchtende Compasse. — Neue Karte von Russland. — Der elektrisch gelenkte
lo von Nordenfelt. — Großerzeugung neuer Gewehre. — Unbeständigkeit
elinits. — Gefrierkammern. — Der Leuchtthurm auf der Insel Wight. — Der
te Schlot in den Vereinigten Staaten. — Die größte Wage der Welt. —
öffnete Eisenbahnlinien in Italien 49
rhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate December 1888 54

Betrachtungen über die mögliche Verwendung von Flüssigkeiten behufs Regulirung der Zeitzündung bei den Shrapnelzündern. Von Oberlieutenant Sturm . . . . . .
Gips-Dielen, ein neues Bau- und Isolir-Material. Von Hauptmann Bock. (Hiezu Fig. 1 und 2 auf Taf. 9.) . . . . . .
Versuchsschießen gegen Drahthindernisse, ausgeführt im Jahre 1887 auf dem Schießplatz in Nikolajewsk. Von Hauptmann Bussjäger. (Hiezu Fig. 3 und 4 auf Taf. 9.) . . . . . .
Vorbereitende Übung für das Schießen auf bewegliche Ziele. Von Oberlieutenant Muika. (Hiezu Fig. 5 bis 8 auf Taf. 9.) . . . . . .
Versuche mit 7·5*cm* Bange-Kanonen in Schweden. Von Hauptmann Holzner. (Hiezu die Skizze der Grund-Aufstellung einer reitenden Batterie, Taf. 9.)
Kleine Notizen: Territoriale Eintheilung der Artillerie- und Genie-Commanden in Italien. — Die Vertheidigung von Kronstadt. — Schießen unter großen Elevationswinkeln in England. — Leichter englische Infanterie-Munitions-Wagen. — Der schwedische Officiersrevolver M. 1887. — Schießversuche der Artillerie-Commission in Thun. — Silicium im Gusseisen . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Jänner 1889 . . . . .
Optischer Telegraph des dänischen Ingenieur Kapitän Tychsen. Von Hauptmann v. Grünzweig. (Hiezu Fig. 1 bis 6 auf Taf. 12.) . . . . . .
Studien und Versuche mit dem italienischen Küstengeschütz-Materiale. Von Oberlieutenant Pangher. (Hiezu Fig. 7 bis 9 auf Taf. 12.) . . . . .
Das 34*cm* Kanonenrohr des „Admiral Duperré". Von Oberlieutenant Sturm. (Hiezu Fig. 10 auf Taf. 12.) . . . . . .
Das Mannesmann'sche Verfahren, nahtlose Röhren aus dem vollen Stück ohne Dorn zu walzen. Von Major Tilschkert. . . . . .
Kleine Notizen: Übersicht der technischen Truppen der russischen Armee. — Festungs-Infanterie-Bataillone in Russland. — Beabsichtigte Errichtung von Befestigungen zum Schutze der Pyrenäen. — Bestimmung der Veränderungen, welche der Reibungs-Coëfficient der festen Körper mit der Temperatur erfährt. — Klärung der Abfallwässer durch Elektricität. — Gummi-Fournierblätter als Dachdeckungsmaterial. — Benennung von Eisen und Stahl. — Große Meerestiefen . . . . . .
Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Februar 1889. . . . . .
Formations-Änderungen der deutschen Feldartillerie . . . . . .
Allgemeines Schießverfahren im Felde . . . . . .
Über die Kraftvertheilung mit comprimirter Luft (System Popp) in Paris . .
Spectro-Telegraphie. (Hiezu Fig. 1 bis 4 auf Tafel 14) . . . . . .
Der neue Colt-Revolver für die nordamerikanische Kriegsmarine. (Hiezu Fig. 5 und 6 auf Tafel 14) . . . . . .
Der Feuermelde-Apparat „Halfil" von Iwanowski in Petersburg. (Hiezu Fig. 7 bis 9 auf Tafel 14) . . . . . .
Leuner's registrirender Zerreiß-Apparat. (Hiezu Fig. 10 und 11 auf Tafel 14)
Kleine Notizen: Änderung von Bezeichnungen bei der Feldartillerie in Deutschland. — Die Befestigungen von Kopenhagen. — Über die Fortschritte des Schießens in Kohlengruben. — Xylolith. — Elektrischer Krahn auf Schienenbahn. — Über einen Apparat zur Aufhellung von tiefen Gewässern. — Warum die Eisenbahnschienen benutzt weniger rosten als unbenutzt. — Behandlung von Flusseisen mit Elektricität.
Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate März 1889 . . . . . .
Das deutsche Exercir-Reglement für die Feldartillerie. Von Hauptmann Schubert. . . . . .

Seite

Versuche mit Leuchtfarben für militärische Zwecke. Von Hauptmann v. Grünzweig 131

Aufnahme von Querprofilen mittelst Polar-Coordinaten 134

Versuche mit Schnellfeuerkanonen in England 136

Kleine Notizen: Spanische Kanonen, System Hontoria. — Hydraulischer Krahn im Arsenal zu Chatham. — Über die Entstehungsursachen des Hausschwammes. — Messungen der verwundbaren Fläche des Infanteristen und Reiters. — Fußbodenanstrich in militärfiskalischen Gebäuden in Deutschland. — Fleisch als Pferdefutter. — Kosten einiger großer Geschütze 138

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate April 1889 142

Versuche mit pneumatischen Dynamit-Kanonen in Nordamerika 143

Gasverbrauch von Gasmotoren. Von Hauptmann Halkowich 145

Schmalspurbahn System Decauville auf der Pariser Ausstellung 146

Kleine Notizen: Versuche mit neuesten Gewehrsystemen in Russland. — Eine Leuchtbombe. — Das neue Gewehr in Italien. — Elektrische Scheiben in Italien. — 320mm Bange-Kanone. — Die Durchschlagskraft der Geschosse des Lebelgewehres M. 1886. — Über die Art der Fortpflanzung des Schalles von scharfen Schüssen nach den auf dem Schießplatze zu Chalons vom Kapitän Journée gemachten Versuchen. — Internationale Congresse im Jahre 1889 in Paris. — Durchmesser von Blitzableitungen. — Verhalten verschiedener Sprengstoffe gegenüber Kohlenstaub und Schlagwetter bei ausgepfeifenden Schüssen. — Edison's Phonograph. — Über Telephonographie 148

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate Mai 1889 154

Typus einer feldmäßigen Intervall-Batterie mit Rücksicht auf die Wirkung von Sprengbomben. Von Hauptmann Bussjäger 155

Das neue Exercir-Reglement der französischen Feldartillerie. Von Hauptmann Schubert. 156

Über Wasserdruckmaschinen und Druckwasserleitungen. Von Hauptmann Halkowich. 171

Kleine Notizen: Instruction zur Ausführung des kriegsmäßigen Schießens bei Manövern mit gemischten Waffen in Russland. — Schießversuch mit Krupp'schen 15cm Panzergeschossen gegen 23cm Compound-Platten von Cammel & Co. in Shoeburyness. — Flusseiserne Eisenbahnbrücken in Frankreich. — Die „Resistance"-Experimente. — Eine neue, merkwürdige Maschine. — Zweckmäßige Verwendung des Telephons in der submarinen Kabeltelegraphie. — Die Sicherheitslampe von Tumat. — Beachtenswerte Spannweite. — Bleistift- und Tuschzeichnungen zu schützen. — Bibliographisches Bureau in Berlin 180

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres in den Monaten Juni und Juli 1889 . 185

Schmiedepressen zum Verdichten von Panzerplatten, Kanonen und großen Blöcken; Pressen zum Biegen von Panzerplatten 187

Neubau und Auflassung von Befestigungen in Frankreich 196

Neues Feldgeschütz-Materiale in England 199

Kleine Notizen: Richtungsboussole zur Führung von Colonnen während des Marsches nach General Février. — Nickel-Stahl-Legirungen. — Neubewaffnung der schweizerischen Infanterie. — Schießversuche der Krupp'schen Fabrik mit neuen Pulversorten. — Torpedos aus Papier. — Geschützversuche in Bronze bei herabgesetztem Zinngehalt. — Stand der Befestigungs-Arbeiten von Messina und Savona. — Neues Geschoss. — Errichtung eines Eisenbahn-Regiments in Frankreich. — Vermehrung der Feldartillerie in Frankreich. — Versuche mit Brücken in Frankreich. — Versuche mit Briefschwalben. — Das 7·5cm zerlegbare Gebirgsgeschütz für Griechenland. — Versuche mit Mitrailleusen in Spanien 202

Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate August 1889 210

Seite

Über den Gebrauchswert von Schweiß- und Flusseisen für Bauconstructionen 211
Der gemeinsame Dienst von Artillerie und Genie in Spanien 220
Die pneumatische Kanone und der gezogene Mörser 222
Kleine Notizen: Zur Wertbestimmung der Dachschiefer. — Einfluss der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern. — Die Oleo-Vapor-Lampe. — Kältemischungen mittels fester Kohlensäure. — Ein neues System der telephonischen Verbindung zwischen den in Bewegung befindlichen Eisenbahnzügen und den benachbarten Stationen. — Verlust an Licht beim Durchgang durch Glas. — Ventilation von Wohnräumen. — Versuche mit Beobachtungsmitteln in Deutschland. — Errichtung von zwei 15cm Feld-Mörser-Artillerie-Regimentern, dann von zwei neuen Festungs-Artillerie-Compagnien in Russland. — Änderungen in der englischen Artillerie. — Genie-Obercommando für die Arbeiten der königl. Marine in Rom. — Verbindungsbahnen in Belfort. — Elektrisches Licht in französischen Militär-Gebäuden. — Schießdaten des neuen schweizerischen Repetirgewehres. — Beabsichtigte Verstärkung der Antwerpener Festungswerke. — Die Geschütze der portugiesischen Artillerie. — Das Graydon-Dynamitgeschoss. — Verstärkung der Festung Erzerum 232
Sanitäts-Verhältnisse des k. u. k. Heeres im Monate September 1889 . . . 240
Typen für Feld-Schanzen. Von Hauptmann Bussjäger. (Hiezu Fig. 1 bis 3 auf Taf. 34.) 241
Reinigung des Canal-Inhaltes und Beseitigung des Kehrichts in Städten nach dem System von Defosse. Von Hauptmann v. Grünzweig. (Hiezu Fig. 4 und 5 auf Taf. 34.) 26
Die Lartigue'schen einschienigen Eisenbahnen. Von Hauptmann Petrin. (Hiezu Fig. 6 bis 8 auf Taf. 34.) 29
Über das Ausstrahlen elektrischer Kraft. Von Dr. Wächter 25
Kleine Notizen: Verwendung von Kohlenwasserstoffen zur Speisung von Dampfkesseln. — Holzpflaster in Paris. — Über die verticalen Bewegungen der Atmosphäre. — Beschädigung von Haus-Telegraphenleitungen durch Kalkanstrich. — Militärpost durch Brieftauben in Frankreich. — Transportable Bahnen in Italien. — Die spanische Feld-Artillerie. — Optischer Telegraph zwischen Toulon und Nizza 35
Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate October 1889 38

Bedeutung des Ausglühens für Rohflusseisen- und Stahl-Panzer.

Es ist bekannt, dass man schon seit einiger Zeit an Stelle von Schweiß- mit Erfolg Flusseisen weichster Qualität zu gewalzten Panzerplatten det.

So lange letztere nur zu Casematten-Constructionen dienen sollen, also Krümmung bedürfen, ist ihre Anwendung eine einfache und nicht zu ielige. In dieser Art benützt man sie auch in Österreich in geneigter zum Schutze von Casematten, u. zw. im Vereine mit gewalzten Compound- platten und Stahlguss. (Erzeugnis von Witkowitz in Mähren.) Sobald der Panzer, wie bei Thürmen, Platten von doppelt gekrümmter Form rt, steigern sich die Schwierigkeiten der Herstellungen und die Kosten. Nur mit großen hydraulischen Pressen, die für diesen Zweck speciell uirt sein müssen und einige Hunderttausend Gulden kosten, ist man in age, Platten von mehr als 10*cm* Stärke zu biegen. Hiezu müssen die en im Glühofen vorbereitet werden, was bei Biegungen in Kugelform wiederholte Anwendung dieser Procedur erfordert, die eine Kostenvermehrung bis zu 10 und mehr Gulden pro 100*kg* mit sich bringt. Bei Kuppeln mehreren gewalzten Platten ist überdies ein guter sicherer Verband der nen Theile nicht leicht zu schaffen. Auch ergeben sich große Abfälle en aus geraden Platten erzeugten Kuppel-Elementen.

Alle erwähnten Schwierigkeiten werden umgangen, wenn die Deckung telle des gewalzten Materials durch ein gegossenes erfolgen kann.

Versuche in Österreich und im Auslande mit Rohflusseisen haben die chbarkeit des letzteren als Schutzmittel gegen 15*cm*-Stahlgeschosse dar- an.

Die anfangs zur Verwendung gelangten Panzer aus Rohflusseisen, also earbeitetem Material, hatten jedoch nur die einfachste Form eines Blockes, nahezu der eines gewöhnlichen Ingots gleichkam.

Die chemische Zusammensetzung zeigte 0·08 bis 0·14 C, 0·04 bis 5 P, 0·45 bis 0·59 Mn und entstammte das Material der Thomasbirne. besaß sehr viele Blasen, widerstand aber trotzdem bei einer Neigung der ren Panzerfläche von 30 bis 55 Graden erfolgreich den Angriffen der *m*-Stahlgeschosse, welche selbst bei abgeschnittener Spitze keine Risse oder nge im Material erzeugen konnten.

Diese ersten versuchten Blöcke wurden nicht ausgeglüht, wenngleich bei ihrer großen Masse nur langsam abkühlen konnten. Vergleicht man Analyse insbesondere des niedrig gekohlten Flusseisens mit der des weißeisens, so wird das gleiche Verhalten beider Materialien nicht über- hend erscheinen.

Das Schweißeisen der in Dillingen erzeugten Panzer besitzt: 0·04 C, 7 Si, 0·090 Mn, 0·165 P. Flusseisen der Thomasbirne 0·08 C, 0·02 Si, Mn und 0·06 P. Neben dem Eisen befinden sich also im ersten Material 2, im letzten 0·64 Procent anderer Stoffe.

Drei englische Schweißeisen-Panzerplatten ergaben folgende Zusetzung:

C	0·04	0·07	0·05
Si	0·117	0·20	—
Mn	0·09	0·10	0·21
P	0·165	0·17	0·23
zusammen	0·412%	0·54%	0·49%

Beimengungen neben dem Eisen.

Russische, in Kolpino erzeugte Panzerplatten aus Schweißeisen nachstehende Zusammensetzung:

C	0·09	0·06	0·08
Si	0·12	0·20	0·15
Mn	0·09	0·17	0·03
P	0·12	0·36	0·04
zusammen	0·42%,	0·79%,	0·30%.

Das wichtigste, die physikalischen Eigenschaften des flussende Element, der Kohlenstoff, erscheint nach dem Vorstehen im Schweißeisen in jenen Mengen wie er im Flusseisen auftritt.

Das niedrig gekohlte Flusseisen gibt jedoch meist sehr welcher Umstand die Anwendung beliebiger Formen (Façonguss) Nichtsdestoweniger gelang es dem Grazer Walzwerke der Südbahn, Kuppeln aus sehr weichem Flusseisen zu gießen, die einer probung mit Stahlgeschossen widerstanden haben und deren große fähigkeit allgemein überraschte.

Andere österreichische Werke, welche zur Lieferung von (Pilsen, Teschen, Donnawitz, Witkowitz) herangezogen wurden, Erreichung eines dichten Gusses höher gekohltes Flusseisen mit Silicium- und Mangangehalt angewendet und dennoch eine sehr standsfähigkeit erreicht. So entsprach eine von E. Skoda aus Pilsen Panzerkuppel mit einem 0·1% überragenden Kohlenstoffgehalt [1]) in Weise, da selbst flachköpfige Stahlgeschosse nicht den geringsten Riss Treffstellen erzeugten, überhaupt die Kuppel ganz das Verhalten zähen Schweißeisens aufwies.

Alle österreichischen Werke, welche Stahl- oder Flusseisen lieferten, haben eine Vergütung des Materials durch tagelanges Ausglühen und langsames Erkalten angestrebt.

In diesem Ausglühen sucht man auch die Erklärung für das Verhalten des Materials trotz dessen höhern Kohlenstoffgehalts gegenüber Schmiedeeisen zu finden, indem man insbesondere darauf hinweist, dass das Ausglühen alle beim schnelleren Erkalten in der Gussform entstandenen Spannungen im Material aufgehoben werden.

Auch die thatsächlich durch das lange Glühen eingetretene Änderung in der Lage der Molecüle, die sich im ausgeglühten Material in einem körnigeren Gefüge gegenüber dem nicht geglühten zu erkennen gibt,

[1]) Nähere Analyseangaben werden, soweit es dem Werke nicht erwünscht nicht angeführt.

ıender Erklärungsgrund dafür, dass nicht unbedeutend höher als leeisen gekohltes Flusseisen dieselbe oder noch größere Zähigkeit als dieses.

Das französische Hüttenwerk Terre-Noire, dann Bochum in Deutschland schon vor mehr als einem Decennium blasenfreies Gussmaterial derart t, dass es dem geschmiedeten Material gleichwertig an die Seite gestellt konnte.

Das in diesen Werken erzeugte blasenfreie Gussmaterial hat nämlich die re Eigenschaft, dass es infolge allmälicher Erhitzung bis zu heller othglut und darauffolgender langsamer Erkaltung die grobkörnige r verliert und nicht nur vollkommen gleichmäßig feinkörnig und dicht ondern auch an Geschmeidigkeit und Festigkeit in auffallend hohem zunimmt.

Diese nun allgemein anerkannte Materialvergütung durch langsames hen muss viel tiefer greifende Wandlungen in der chemischen und alischen Constitution des Flusseisens hervorrufen, die mit der einfachen ıng „Beseitigen der Spannungen" nicht genügend aufgeklärt erscheinen.

Die im Maiheft v. J. der Zeitschrift „Eisen und Stahl" erschienene Studie r. Friedrich C. G. Müller über „Grundzüge einer Theorie des Stahls" mir jene Aufschlüsse zu enthalten, welche geeignet sind, sich voll- ne Klarheit über den Wert des Ausglühens von Flusseisen- oder Stahl- platten zu verschaffen und die auch ermessen lässt, dass es heutzutage nzerübernahmen oder bei Beurtheilung von Panzermaterialien nicht mehr , die Analyse allein als maßgebend gelten zu lassen.

Bei gleicher chemischer Zusammensetzung, aber verschiedener Art des ıs, können zwei in ihrem Verhalten wesentlich verschiedene Panzerplatten esultat der Erzeugung sein.

Nach den Untersuchungen Müller's ist Stahl oder Eisen kein gleich- s Material. Es besteht je nach der Behandlung durch Glühen aus einer ohlenstoffarmen Grundmasse, die etwa ein Fünftel des Gesammt-Kohlen- halts besitzt, in welcher der restliche Theil des Eisens, der sehr reich C gebunden ist (7 Procent) in mehr oder weniger dicht gruppirten ngen eingebettet (eingestreut) erscheint. Darnach wird es begreiflich, selbst bei einem Kohlenstoffgehalt von 0·15 Procent des Flusseisens die masse, die nur 0·03 Procent *C* enthält, ihrer Qualität nach vollkommen zähen Schweißeisen oder Flusseisen, das nur 0·04 Procent *C* besitzt, en oder in Bezug auf Zähigkeit es noch überbieten kann. In Rücksicht ohen Wertes der Untersuchungen Müller's für die Erkenntnis der ät verschiedener Flusseisen-Panzer sollen im Folgenden seine Ausein- etzungen nach der schon erwähnten Zeitschrift wiedergegeben werden.

Schon viele Roheisensorten lassen ohne weiteres erkennen, dass diese egirungen (von Eisen, Kohle, Mangan, Silicium etc.) während oder kurz dem Erstarren gewisse Stoffe innerhalb ihrer Masse absondern. Beim dbaren Eisen hingegen, speciell beim Tiegelgusstahl, zeigt die Besich- der Bruchfläche mittels des bloßen Auges und des Mikroskops ein inend homogenes Metall. Die Verschiedenartigkeit mehrerer Bruchflächen man sich aus der Art der Krystallisation erklären.

Erst in der Neuzeit hat sich als sicher herausgestellt, dass diese Legirungen auch chemisch nichts weniger als gleichartig sind. Uns ist der Wissenschaft ein neues und wichtiges Gebiet eröffnet, zu dessen Erforschung und Aufschließung eine Reihe von Pionieren herangetreten, einen bedachtsam und kühl, die anderen voll kühner Hoffnung ins Unstürmend.

Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts wusste man, dass langsam erkalteter Stahl bei der Behandlung mit verdünnten Säuren, ein schwarzes Pulver hinterlässt, welches neben vorwiegendem Eisen auch noch viel Kohle enthält. Karsten gibt sogar an, dass dieser Rückstand ein Eisencarbid sei, welches annähernd die Formel $Fe_3 C$ passe; ferner dass dieses Carbid aus der Auflösung gehärteten Stahls in Säure in weit geringerer Menge hinterbleibt. Auch Faraday ermittelte, dass der beim Anätzen blanken Stahls entstehende schwarze Überzug viel cohärenter und achtmal beträchtlicher sei, wenn der Stahl langsam erkaltete, als wenn er vorher gehärtet worden. Ich muss offen eingestehen, dass die genannten älteren Forscher mindestens ebenso viel wussten und ebenso klare und richtige Vorstellungen über die Verhältnisse des Kohlenstoffs in schmiedbarem Eisen hatten, wie die meisten Schriftsteller beim Beginn des letzten Jahrzehnts. Ihre Entdeckungen sind aber nicht allgemeiner bekannt und deshalb vergessen worden, eben weil deren praktische Wichtigkeit damals, als am Anfang der Eisenära, noch nicht hervortrat.

Vor zehn Jahren entdeckte und untersuchte Müller in Bessemerstahl hochgekohlte Eisenverbindungen, die in der Hauptmasse eingelagert erschienen. Er nannte diese Einlagerungen anfangs „amorphes Eisen", bezeichnete sie jedoch mit „Eisencarbid". Dieses Carbid kann wegen seiner Unlöslichkeit in verdünnten, kalten Säuren aus dem Stahl oder Eisen abgeschieden werden, wobei es als grauschwarzes Pulver zurückbleibt. Reines Eisen hingegen, oder solches, das mit wenig Kohlenstoff gleichmäßig legirt ist, löst sich hierbei, wobei der Kohlenstoff als Kohlenwasserstoff entweicht. Das bei der Abscheidung aus kohlenstoffreicherem Eisen erhaltene Pulver erweist sich unter dem Mikroskop bei Oberlicht als aus silberglänzenden Körnchen bestehend, von unregelmäßiger, vorwiegend rundlicher Form und rauher Oberfläche. Ihr Durchmesser übersteigt nur selten $0{\cdot}01 mm$. Außer durch ihre Größe erscheinen die Partikeln durch nichts von einander verschieden; das Pulver ist also eine einheitliche Substanz. Die Körner zeigen beim Verreiben eine große Sprödigkeit, sie werden vom Magnet angezogen und auch permanent magnetisch. Das Carbid hält sich an der Luft unverändert und widersteht kalten, verdünnten Säuren wochenlang. Dementsprechend ist auch die bei Parallelversuchen aus der nämlichen Stahlgattung erhaltene Substanzmenge constant.

Der Kohlenstoffgehalt des Carbids schwankt bei einer großen Zahl von Müller ausgeführter Bestimmungen mit Präparaten verschiedenster Herkunft zwischen 6·6 und 7·7 Procent. Der Durchschnittsgehalt betrug 7·2 Procent.

Die Untersuchungen Müller's dehnten sich sowohl auf alle möglichen Arten schmiedbaren Eisens, als auch auf das Roheisen aus. In keinem fehlte das Carbid, meistens aber war seine Menge sehr beträchtlich. Weißes steierisches Roheisen gab 29 Procent, Spiegeleisen 20 bis 50 Procent. Auch die lichteren und feinkörnigen Sorten grauen Roheisens geben neben Graphit oft bedeutende Mengen von Carbid. Die wesentlichen Eigenschaften dieses

nmten bei den verschiedensten Eisenarten überein. Im allgemeinen sind die rner bei kohlenstoffreichen und aus dem geschmolzenen Zustande erstarrten enarten kleiner und runder, als bei kohlenstoffarmen und im teigigen stande erhaltenen.

Der in Rede stehende Stoff ist nur dann reines Eisencarbid, falls die ttersubstanz eine reine Kohlenstoff-Legirung ist. Von anderen Grundstoffen cheint das Mangan im Rückstande (indem man mit Säuren die Carbide ält), annähernd in demselben Procentsatze wie im ursprünglichen Eisen. ch das Silicium verhält sich im allgemeinen ähnlich, indessen erschien es hrfach in geringerer Menge. Anders verhält sich der Phosphor, welcher fast Hälfte und das Kupfer, welches vollständig in den Rückstand geht. Auch Wolfram erscheint vollständig im Rückstande und macht bei Specialstählen über die Hälfte desselben aus. Dabei tritt außerdem noch die wichtige atsache hervor, dass der Kohlenstoffgehalt des Rückstandes bei Anwesenheit viel Wolfram weit herabgeht. In einem bestimmten Falle fand Müller 6procentigem Wolframstahl mit 1·8 Procent *C*, dass der Rückstand, welcher Procent des Stahls ausmachte, nur 3·98 *C* enthielt.

Das Verhältnis des im Rückstande vorhandenen (also in der Eisenmasse Carbid eingestreuten) Kohlenstoffs zum Gesammtkohlenstoff ist aus Gründen, weiter noch angegeben werden, sehr von der Art der Verarbeitung und r Art der Abkühlung abhängig. Müller erhielt aus Bohrspänen, der in wöhnlicher Weise behandelten Eisenarten durchschnittlich 76 Procent des hlenstoffs in Form von Carbid. Abel fand sogar im Werkzeug-Gusstahl) Procent.

Aus diesen Thatsachen geht nun zur Evidenz hervor, dass keine isengattung chemisch gleichartig ist, dass vielmehr in iner relativ kohlenstoffarmen Grundmasse entweder Grahitblättchen, wie beim Roheisen, oder Körner von Eisenarbid, wie beim schmiedbaren Eisen eingebettet sind. Die hlagendste Bestätigung findet dieses Ergebnis chemischer Untersuchung urch die mikroskopische Untersuchung polirter und schwacher, geätzter Platten, eren Bilder eine porphyrische Mikrostructur zeigen. Wedding bezeichnet ie in der Hauptmasse dem „Homogeneisen“ eingestreuten Theile „Krystalleisen“; Müller unterscheidet die „Grundmasse“ und das „Carbid“.

Das somit gewonnene Structurbild passt indessen, wie nachdrücklichst etont werden muss, nur auf Eisen, welches in natürlicher Weise angsam aus dem glühenden Zustande erkaltete. Ganz andere erhältnisse ergeben sich, wenn man das Metall härtet, d. h. aus der Rothglut plötzlich auf die gewöhnliche Temperatur abkühlt. Dann hinterbleibt, wie schon die alten Forscher feststellten, bei der Behandlung mit verdünnten Säuren ein ganz geringer Rückstand. Je plötzlicher diese Abkühlung bewerkstelligt wird, umso vollständiger verschwindet das Carbid. Deshalb muss man len Versuch nicht mit Stäben, sondern mit kleinen Stahlfragmenten oder ünnen Blechen ausführen. So gelingt es, Eisen und Stahl zu erhalten, deren Auflösung in verdünnten Säuren keinen Rückstand ergibt, also auch keine Carbidausscheidung erkennen lässt. Durch Ausglühen und langsames Erkalten erhält der gehärtete Stahl und Flusseisen seinen Carbidgehalt wieder und man

kann die nämliche Probe bei gehöriger Vorsicht sehr oft in den ... und den gewöhnlichen Zustand überführen.

Wenn man ihn nur bis zur dunklen Rothglut ... plötzlich abkühlt, bleibt er ungehärtet. Es ist somit ... dass der Kohlenstoff nur im gehärteten Stahl gleichmäßig ... Eisen legirt ist, beim langsamen Erkalten aber sich vorwiegend in ... concentrirt, so dass nur ein relativ geringer Rest in der Grundmasse ... mäßig legirt zurückbleibt.

Diese Thatsachen sind unmittelbare Ergebnisse der Beobachtung des Experiments und unabhängig von jeder Theorie. Der Stahl ist ... einer gewissen Temperatur, der mittleren Rothglut, wo er anfängt ... werden, wirklich eine homogene Kohlenstofflegirung, als welche er ... nach dem plötzlichen Abschrecken in der Kälte zeigt; unterhalb dieser Temperatur bilden sich die Carbidkörner in der Grundmasse.

Durch das Abschrecken des hoch erhitzten Stahls findet der ... nicht Zeit, sich nach bestimmten Punkten hin zu concentriren, und ... in dem Zustande und der Verbindungsart, welche er im Momente der ... hatte. Dieser Temperaturpunkt, bei welchem die Umlagerung des ... vor sich geht, hat im Dasein des Stahls eine außerordentliche ... weshalb ihn Müller als den „kritischen Punkt" bezeichnet.

Überblicken wir nunmehr die Vorgänge und denken uns ... geschmolzenen Stahl ohne Gase und suspendirte Stoffe. Aus dieser ... Flüssigkeit bilden sich beim Erstarren gleichartige Krystallisationen, ... zu einem homogenen Ganzen zusammenwachsen. Ob hiebei gewisse ... theile in dem flüssigen Rest verbleiben und sich im Kern des Blocks ... ist für diese Erörterung ganz gleichgiltig. Diese krystallinisch ... durchaus homogene Eisenlegirung kühlt sich nach ihrer Bildung ... 600 Grad ruhig ab. Dann aber ist die kritische Temperatur erreicht ... vollzieht sich die Umwälzung, welche zwar nicht den krystallinischen ... Ganzes zerstört, aber die constituirenden Atome innerhalb der ... Krystallgebilde zu neuen Gruppen vereint. Während dieser Verwirrung ... auch der Kohlenstoff in Bewegung und ordnet sich um gewisse Centra, ... so entstehen die Carbidkörner. Allerdings geht nicht aller Kohlenstoff ... Körner, sondern es tritt ein gewisser Gleichgewichtszustand ein, so ... der Gesammtmenge proportionaler Bruchtheil im Muttereisen verbleibt, ... nach den oben angeführten Ermittlungen bei normaler Abkühlung ... Fünftel beträgt.

Die Carbidkörner sind nach ihrer chemischen Untersuchung nicht ... völlig gleichartige Verbindungen anzusehen, vielmehr muss man ... dass sich im ersten Moment ein Partikel mehr oder weniger reinen Kohlenstoffes ... ausscheidet, welches dann die in dessen Nachbarschaft liegenden Kohlenstoff- ... molecüle anzieht, worauf diese sich an Ort und Stelle mit dem Eisen ... $Fe_3\ C$ chemisch verbinden. Bei Anwesenheit von viel Silicium tritt ... chemische Vereinigung nicht ein, sondern es entsteht statt des Carbidkornes ... ein Graphitblättchen. Der Kohlenstoff wandert also aus seiner ursprünglichen ... Lage zum theil in eine andere. Diese Wanderung desselben ist eine ... begründete Thatsache und ähnelt offenbar der bei der Cementirung

sens und bei der Entkohlung des Roheisens zur Darstellung des en Gusses.

n nun durch plötzliche Abkühlung des Stahls oberhalb des kritischen e Bewegung des Kohlenstoffs gehemmt und eine auch in der Kälte Legirung verbleibt, so werden sich in dieser die Kohlenstoff-Atome le einer unnatürlichen Spannung befinden. Und so ist es begreiflich, ts durch eine geringe moleculare Erregung, also durch mäßiges jene Entmischung beginnt und bereits bei 600 Grad eine voll- st. Wird aber die Erhitzung bis zur Überschreitung des kritischen etrieben, so tritt neben der molecularen Umwandlung des Eisens innerhalb der Carbidknoten eine centrifugale Kraft hervor, welche stoff-Atome in die Grundmasse zurücktreibt.

diesem Einblick in den inneren Bau des Stahls und der Erkenntnis , nach denen sich jene eigenthümlichen Wandlungen der feinsten llziehen, ist es nicht schwer, anzugeben, wie diese geheimnisvollen rgänge diejenigen äußeren Eigenschaften verändern müssen, auf bei der praktischen Verwendung der Metalle wesentlich ankommt. gewinnt, wenn es sich mit Kohlenstoff legirt, an Härte und abso- keit, verliert an Dehnbarkeit und Leitungsvermögen für Elektricität . Härte und Festigkeit wachsen aber nur bis zu einer gewissen dem Kohlenstoffgehalt. Allen Erfahrungen gemäß dürfte 1·2 Procent gehalt die härteste und festeste Legirung geben.

ere Steigerung des Kohlenstoffgehaltes wirkt nach der entgegen- Richtung. Dasjenige, was nun aber den eigentlichen les Stahls ausmacht, ist die Grundmasse. Mithin ist Härte und Festigkeit der Grundmasse bestimmend für Härte und des Stahls selber. Es können sonach beim langsam erkalteten oder n Stahl die Wirkungen des Kohlenstoffs nur in geringem Maße , da ja vier Fünftel in den Carbidkörnern ab- len sind. Wenn hingegen durch plötzliche Abkühlung oberhalb hen Punktes der Kohlenstoff in der Grundmasse festgehalten wird, anz in Wirksamkeit. Und so findet der Process der künstlichen nd Enthärtung des Kohlenstoffstahls eine einfache, ganz auf dem Thatsachen stehende Erklärung. Auch das äußerst günstige en selbst nicht sehr niedrig gekohlter Rohflusseisen- die beim Beschießen die Zähigkeit von gewalzten eisenplatten aufwiesen, wird nach den obigen Erklärungen räthselhaft erscheinen und die Bedeutung des Ausglühens derartiger d leicht begreiflich. Wenngleich der Kohlenstoffgehalt der Grundmasse her in erster Linie die Härte und Festigkeit des Stahls bestimmt, so f der andern Seite auch die Carbidkörner je nach ihrer Größe und einen directen Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften des aben. Allerdings sind sie keine Secretionen wie Gasblasen oder welche den Zusammenhang des Metalls unterbrechen, aber ihre muss durch ihre ungeheure Sprödigkeit die Cohäsion vermindern. wird also den Flächen und Linien der dichtesten Lagerung der er folgen. Je dichter und gleichmäßiger sie gelagert sind, umso fein- rscheint der Bruch des Stahls; bei vollkommen gehärtetem Stahl

wird er porzellanartig amorph. Jede Ursache, welche bewirkt, [...] Carbid nach bestimmten Flächen regelmäßig anordnet, veranlasst [...] körnigen Bruch und verringert die Festigkeit, während Erhöhung [...] gleichmäßige Vertheilung derselben zur Folge haben, umgekehrt [...]

Obwohl die Krystallisation und die Carbidausscheidung [...] einander getrennte Vorgänge sind, so ist damit keineswegs [...] Gruppirung der Carbidkörner nicht durch das krystallinische [...] wird. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass bei der oben geschilderten [...] des Kohlenstoffs die Körnerbildung vorzugsweise an den Krystallen [...] gehen wird.

Die bisherigen Entwicklungen bezogen sich ausschließlich [...] Eisenkohlenstoff-Legirungen. Es bleibt nun noch zu überlegen, [...] durch Anwesenheit anderer Elemente die dargelegten Verhältnisse [...] änderung erfahren. Es sind da wesentlich drei Arten von Stoffen [...] scheiden. Zuerst solche, welche sich wie das Eisen selber verhalten [...] dessen Stelle treten können, ohne dass sich das Benehmen des [...] ändert. Dahin gehört das Metall Mangan, wahrscheinlich auch [...] Zweitens solche Stoffe, die zwar im kalten wie heissen Stahl [...] legirt bleiben, aber die Fähigkeit haben, den Kohlenstoff zu [...] solcher Stoff muss dahin wirken, dass an Stelle des Carbids [...] ausscheidung eintritt. Hieher gehört das Silicium, dessen [...] Graphitbildner allerdings erst beim Roheisen, weniger beim Stahl [...]

Weitaus wichtiger müssen aber solche Stoffe für die Theorie [...] sein, welche wie der Kohlenstoff selber Körnerbildner sind. Sie [...] aus den Körnern verdrängen, so dass er in der Grundmasse bleibt. [...] davon muss eine größere Naturhärte des Stahls sein. Zu dieser Classe [...] der Phosphor, das Kupfer und vor allem das Wolfram. Bei dem [...] erwähnten Wolframstahl mit $1{\cdot}8\%$ Kohlenstoff, enthielt der Rückstand [...] während $1{\cdot}2\%$ in der Grundmasse verblieben, also derjenige [...] legirtem Kohlenstoff, welcher das Maximum der Härte und Festigkeit [...]

Die soeben angedeuteten Wirkungen der fremden Stoffe sind [...] indirecten, aus ihrem Einfluss auf den Kohlenstoff hervorgehenden [...]

Daneben bestehen aber auch noch directe. Diese lassen sich [...] nur an kohlenstoffarmem Eisen beobachten und sind auch bei Flusseisen [...] Schienenstahl seit den letzten 20 Jahren eingehender studirt worden, [...] für die relativ geringen Gehalte, wie sie bei den bislang ausgebildeten [...] processen in Frage kommen. So hat sich herausgestellt, dass Phosphor [...] Härte und Sprödigkeit steigert, aber die absolute Festigkeit vermindert [...] Mangan im ganzen ähnlich wie Kohlenstoff, aber ungleich schwächer [...] und dass durch Silicium Härte und Sprödigkeit nicht verändert, die [...] Festigkeit aber erhöht wird.

Die Wirkung eines fremden Stoffes im Stahl setzt sich also [...] aus der directen Veränderung der Qualität des Muttereisens und zweitens [...] seinem Einfluss auf die Körnerbildung und damit auf die Wirksamkeit [...] Kohlenstoffs. Die Verhältnisse werden umso verwickelter, je größer der [...] stoffgehalt ist.

Nach dem Dargelegten wird es nicht schwer sein, zu ergründen [...] bei sehr großen Hartgussplatten, wie sie für Küstenbefestigungen [...]

Härteschichten kleiner ausfallen als bei kleinen Hartgusspanzerplatten. ımere Ausglühen der großen Massen begünstigt die Graphitausscheidung Theile der schon gebildeten Härteschichte.

ıl- oder Rohflusseisenpanzer von großer Dicke, welche man nicht werden im Kerne dennoch einen ähnlichen Process wie beim Aus- urchmachen, also im Innern eine andere Constitution als auf der zeigen. Letztere wird des rascheren Abkühlens wegen härter und ein. So entstanden bei einer in Österreich erprobten nicht ausgeglühten ı-Mörserkuppel an der Innenfläche hinter den Treffstellen Radialrisse, nicht tief in das Innere der Masse erstreckten. Jedenfalls empfehlen h bei Panzermaterialien Untersuchungen der Bruchflächen mehr oder ıusgeglühter Stücke verschiedener chemischer Zusammensetzung, um sse über jene im Innern der Masse vorgehenden Materialveränderungen ten, welche die Güte des Productes wesentlich beeinflussen.

Major Tilschkert.

Das italienische Repetirgewehr M. 1870/87.

(Hiezu Fig. 1 bis 4 auf Taf. 3.)

e spanische Monats-Fachschrift „*Memorial de Artillería*“ bringt in toberhefte des Jahrgangs 1888 nachfolgende Beschreibung des italieni- ach Vitali transformirten Vetterli-Gewehrs M. 1870, welcher Clavarino's Arbeit „*Innovazioni nell' armamento portatile italiano ed estero*“ liegt.

ıs italienische Repetirgewehr M. 1870/87 gehört dem combinirten ines festen Magazins mit beweglicher Paketladung an und gestattet as Laden einzelner Patronen, als auch ein rasches Repetirfeuer aus üllten Magazin, welches hiezu vier Patronen aufnimmt. Der Soldat halb auch seine Patronen theils lose in normalen Schachteln, theils adern zu je vier Stück eingeschlichtet.

n den Bestandtheilen des Vetterli-Einladers sind bei der Umgestaltung bare Schutzkappe der Patronen-Einlage, der Auswerfer und sein Stift len, andere Bestandtheile für den angestrebten Zweck entsprechend t worden, endlich einige Theile neu hinzugekommen.

ıs Magazin *A*, Fig. 1 und 2, in Form einer Schachtel, aus Stahl und durch einen Lacküberzug gegen Rost geschützt, ist knapp hinter ronenlager in dem Mittelschaft bei *t* und *t'* befestigt. Die Patronen durch die Zubringerplatte *B* gehoben, welche von der spiral- Zubringerfeder *C* nach aufwärts gedrückt wird, die sich unten n Boden des Magazinskastens, oben innerhalb der Führung *F* gegen nannte Platte stützt. Das Heraustreten der Zubringerplatte *C* nach oben ch die beiden Zapfen *Z* (Schnitt *x y*) begrenzt, während die Patronen absichtigten Aufsteigen durch die Zähne *D* der beiderseits im Ver- häuse (bei *e*) festgeschraubten flachen Federn *E* verhindert werden. e Repetirsperre hat die Aufgabe, beim Gebrauche des Gewehrs ıder das Aufwärtstreten der Patronen aus dem Magazin auszuschließen.

niedernalt. Verdreht man den Ring jetzt nach links, so sch
schaufelförmige Vorsprung aus dem Gehäuse und gibt die Pat

Am Vetterli-Gewehr M. 1871 wurden überdies einige
cationen vorgenommen, um das Auswerfen der Patronenhülsen
Gehäuse zu verstärken, dem Verschlusskolben rückwärts (bei
Führung zu geben; weiters verkürzte man den Putzstock,
Mittelschaft u. dgl. m. Alle diese Änderungen berühren wir hi

Die Lader (*caricatore*) Fig. 3 bestehen aus einem G
Patronen, das aus dem hölzernen Kopfe *K* mit dem verknotet
chen *L*, dann zwei Paaren Blechstreifen *S* gebildet wird, we
die Patronensäule überbogen sind. Auf der oberen weißen Flä
kopfes ist ein Pfeil eingeritzt, um die Richtung anzuzeigen, nac
Lader eingeführt werden muss.

Functionirung des Gewehrs.

A. Als Einlader functionirt das Repetirgewehr M. 1
so, wie das Vetterli-Gewehr M. 1870; ist das Magazin geladen
diese Feuerart die Repetirsperre activirt werden, wozu der V
zurückzuziehen ist. Hierauf wird mit dem Daumen der linken Han
säule nach abwärts gedrückt, bis sich der an seinem Knopfe *k*
mit seinem in das Gehäuse tretenden Vorsprunge darüber hin
und so die Patronen am Aufsteigen hindert. Infolge der Schau
jetzt ungehindert einzelne Patronen eingelegt und durch den V
vorgeführt werden.

B. Zum Repetirfeuer dreht man den Ring am K
links, eröffnet dadurch das Magazin, aus welchem dann ähn
österreichischen Gewehr M. 1888 die Patronen aufsteigen und
werden.

Die Versorgung des Magazins mit Patronen kann auf zweierlei
u. zw. entweder mittels der Lader Fig. 3, oder mit der Hand

s Gewehr ohne Säbelbajonnett wiegt 4·2*kg* und jeder leere Patronen-
.5*g*.
Vetterli-Carabiner für die Specialtruppen sind in gleicher Weise wie
hre in Repetirer umgestaltet worden.
Truppen in Afrika haben statt des Säbelbajonnetts M. 1870 das
dargestellte Dolchbajonnet erhalten, welches eine Lederscheide besitzt [1]).

Hauptmann Holzner.

De Roy's Shrapnelzünder.

(Hiezu Fig. 5 auf Taf. 3.)

„*Revue Militaire Belge*" bringt in dem Bande II vom Jahre 1888
ze Notiz vom belgischen Artillerie-Lieutenant De Roy über die Ver-
eit von Flüssigkeiten behufs Regelung der Zündung bei den Shrapnels,
gendes entwickelt wird: „Die bisher allgemein üblichen Shrapnel-
nit dem Satzcanal leiden insgesammt an dem Übelstande, dass die
en des Satzes Unregelmäßigkeiten unterworfen sind, was namentlich
ien Zündern der Fall ist, die bereits durch längere Zeit depositirt
De Roy ist nun der Ansicht, dass diesem Übelstande begegnet werden
wenn der Brennsatz der Zeitzünder durch eine Flüssigkeit ersetzt

s Regulativ für den Zeitpunkt der Explosion der Shrapnels hätte eine
e Menge der Flüssigkeit zu gelten, welche im Zünderkörper entsprechend
ossen ist und aus diesem im geeigneten Momente zum Ausfluss ge-
ird.
ie diese Idee praktisch ausgeführt werden soll, zeigt folgende Be-
ıg eines, von De Roy vorgeschlagenen Zünder-Projectes: Der Zünder-
K (Fig 5, Taf. 3) ist aus Messing erzeugt und besitzt oben eine Höhlung
äuse *G*), welche zur Aufnahme der Flüssigkeit, z. B. Glycerin, dient.
s Gehäuse *G* communicirt durch eine seitwärts angebrachte Öffnung
cylindrischen Höhlung *h*, welche einen kleinen Piston *p* enthält, und
rch eine, mit zackenförmigen Fortsätzen versehene Schraube *s* ge-
ist.
r Piston *p* wird im Zustande der Ruhe durch eine Spiralfeder fort-
gegen den Boden der Schraube *s* gedrückt; in dieser Stellung befindet
Kopf des Pistons oberhalb des Ausfluss-Canals *o*; die Ausfluss-
ist gesperrt.
r Schaft des Pistons durchgreift den Boden der Höhlung *h* und
die Höhlung *H* hinein, wobei er sich einem, mit dem Reibedraht

[1]) „*L'Esercito italiano*" zufolge wurde dem Kriegsminister neuerlich für das Ge-
1870/87 eine scharfe Patrone in Vorschlag gebracht, deren Geschoss einen
ntel besitzt und die Anfangsgeschwindigkeit von 463*m* erreicht, wodurch eine
swerte Steigerung der Treffsicherheit sowie der Rasanz des Schusses gegen-
jetzt eingeführten Patronen sich ergeben würde.
eitere Versuche im großen Maßstabe sollen bei mehreren Armee-Corps an-
sein und die Erhöhung der Treffsicherheit und Rasanz des Gewehres
87 unter Beibehaltung des gegenwärtigen Aufsatzes anstreben.

Piston, die Federkraft der Spiralfeder überwindend, zurück (siehe
sich der Pistonschaft dem Metallcylinder des Frictions-Apparates
durch gelangt der Kopf des Pistons unterhalb des Ausfluss-Canal
denselben frei. In dieser Stellung bleibt der Piston durch den Dr
mehr zum Ausflusse gelangenden Flüssigkeit erhalten. Der Ausfluss
keit ist bedingt durch die Trägheit der Materie und durch die
kraft des rotirenden Geschosses.

Sobald sich das Gehäuse vollkommen entleert hat, hört d
Flüssigkeit auf den Kopf des Pistons auf; die Spiralfeder des letzt
zur Wirkung und drückt denselben wieder an den Boden der Sch

Hiedurch tritt der Schaft des Pistons vom Metallcylinder d
Apparates zurück, gibt den Metallcylinder frei, welcher vermöge der
kraft des rotirenden Geschosses, den Reibedraht mit sich reissend,
Lager herausschnellt. Der Frictionssatz gelangt zur Entzündung un
so die Explosion des Geschosses.

Der Zeitpunkt der Explosion wird bei diesem Zünder durch
schraube *t* geregelt.

Das Tempiren wird nämlich bewirkt, indem die Tempirschr
Gehäuse eingeschraubt wird. Zu diesem Zwecke befindet sich an d
eine Eintheilung, welche anzeigt, wie weit die Tempirschraube ei
werden soll.

Beim Einschrauben der Tempirschraube drückt die Kopfplat
auf die Oberfläche der Flüssigkeit; der Druck pflanzt sich durch
keit auf den Kopf des Pistons fort, drückt denselben soweit her
Ausfluss-Canal *o* frei wird, wodurch die verdrängte Flüssigkeits
Ausfluss gebracht wird.

Im Gehäuse befindet sich dann nur jene Flüssigkeitsmenge,
Flugzeit des Geschosses entspricht. Oberlieutenant Josef

Änderungen am Material und in den Ausrüstungen der

2. An den Feldlafetten entfallen die Wischerhülse und der Riemen zum schnallen des Wischers; dagegen kommt auch an die rechte Lafettenwand Kartätschenfutteral.

3. Bei den Feldprotzen entfallen die beiden, außen an den Mitteltrügern ebracht gewesenen Kartätschenfutterale; nachdem jedoch, wie später erwähnt , schwere und reitende Batterien je 28 Kartätschen in der Ausrüstung tzen, scheint diese Änderung sich nur auf die Geschützprotzen zu erstrecken.

4. Die ursprünglichen Feldgranaten C. 73 (doppelwandige Hohlgeschosse dünnem Hartbleimantel), sowie die vor dem Jahre 1881 ausgefertigten granaten C. 76 (Ringhohlgeschosse mit dünnem Hartbleimantel), welche hossgattungen zur Aufnahme des Feldgranatzünders C. 73 eingerichtet , werden nur mehr für Schießübungen verwendet. Für die Feldausrüstung en Feldgranaten C. 76 und C. 82 mit dem Feldgranatzünder C. 80. Die granaten C. 82 haben einen Centrir- und einen Führungsring aus Kupfer; innere Einrichtung gleicht jener der Feldgranaten C. 76, doch ist die ngladung etwas kleiner als bei den älteren Granaten. Der Feldgranat- ler C. 80 wird bei beiden Granatgattungen getrennt vom Geschosse ver- t und erst unmittelbar vor dem Laden in das Mundlochfutter eingeschraubt.

5. Die Feldshrapnels C. 73 mit dem Feldshrapnelzünder C. 73 werden bei Schießübungen verwendet; die in der Ausrüstung befindlichen Feld- pnels C. 82 erhalten den Shrapnelzünder C. 83 und wenn der Bedarf t mehr gedeckt werden kann, den Feldshrapnelzünder C. 83. Der erstere der, welcher gleichzeitig auch für die Belagerungs- und Festungsgeschütze immt ist, besitzt zwei Scalen, u. zw. für die Feldartillerie an der Satz- ibe eine bis 3500*m* reichende Distanzscala, und für die Belagerungs- Festungsgeschütze am Zünderteller eine in umgekehrter Richtung laufende scala bis $13^1/_2$ Secunden; für die letztere Scala ist der Tempirzeiger auf Satzscheibe angebracht. Um Irrthümer bei der Verwendung zu vermeiden, bei den Feldgeschützen die Secundenscala mit schwarzem Lack überstrichen, rend bei Verwendung des Zünders aus den meisten Belagerungs- und ungsgeschützen die Meterscala geschwärzt ist. Die Zündschraube wird vor dem Laden eingeschraubt.

Von der Feldartillerie wurde versuchsweise ein Doppelzünder C. 86 obt; derselbe gleicht im allgemeinen dem an anderer Stelle[1]) beschrie- n Doppelzünder C. 85, hat jedoch nur eine mit Meterscala versehene scheibe.

6. Als Sprengladung der Geschosse wird neuerdings ein grobkörniges er von 6 bis 10*mm* Körnergröße, welches von Privatfabriken am Rhein in Westphalen geliefert wird, benutzt; dieses Pulver soll Rohrkrepirer, sie bei Füllung mit anderen Pulversorten vorkommen, verhüten.

7. Für den Gebrauch der kupferberingten Geschosse ist ein neuer Geschütz- satz C. 82 eingeführt. Derselbe unterscheidet sich von dem bisherigen fsatze hauptsächlich dadurch, dass die Shrapnelscala bis 3900*m* reicht; der rarm ist länger und die Theilung an demselben, um Verwechslungen aus- chließen, fortlaufend von rechts nach links beschrieben. Infolge dessen d auch neben den Entfernungen der Granat- und Shrapnelscalen für die

[1]) Siehe „Mittheilungen" Jahrgang 1888, 12. Heft, Kleine Notizen, Seite 343.

Seitenverschiebung andere Zahlen angegeben, als bei den Aufsätzen C. 7 und C. 73/82.

8. Zum Ertheilen der Höhenrichtung in jenen Fällen wo der Aufsatz der großen Entfernung wegen nicht mehr ausreicht (4200*m* bei schweren 4000*m* bei leichten Feldgeschützen), oder das Ziel über Visir und Korn nicht gesehen werden kann, dient der Richtbogen. Der Richtbogen (Fig. 6, Taf. I) besteht aus der Fußplatte *a*, dem Verbindungsstück *b*, dem Bogenstück *c*, dem Schlitten *d*, dem Libellenstück *e* und dem Triebrade *f*.

Das Bogenstück sitzt mittels des Verbindungsstückes auf der Fußplatte, welche zum Aufstellen des Richtbogens auf die Quadrantenebene des Geschützes dient. Oben besitzt das Bogenstück eine schwalbenschwanzförmige Leiste zur Führung des Schlittens; weiters trägt das Bogenstück drei Eintheilungen, u. zw.

a) an der einen Seitenfläche die Scala für das Hohlgeschosschießen von 0 bis 5600*m* (5400*m*) mit Untertheilungen bis auf 50*m*;

b) an der andern Seitenfläche die Scala für das Shrapnelschießen von 0 bis 3500*m*;

c) oben eine Winkelscala von 0 bis 28° mit Untertheilungen bis $^1/_4$°.

Die Distanzscalen sind auf Neusilberplättchen angebracht und diese mit Schräubchen am Bogenstück befestigt.

Der Schlitten hat die Gestalt eines an beiden Kopfenden offenen Kastens und nimmt das Libellenstück auf. Die Bodenfläche des Schlittens ist entsprechend der Leiste des Bogenstückes schwalbenschwanzförmig ausgeschnitten; eine eingelegte Feder bewirkt, dass der Schlitten zügig auf dem Bogenstück bewegt werden kann. An den beiden Seitenflächen des Schlittens befinden sich Pfeilstriche zum Einstellen nach den Distanzscalen; beiderseits dieser Pfeilstriche sind überdies noch mit — 2 und + 2 bezeichnete Marken, welche dann zum Einstellen auf den Distanzstrich dienen, wenn infolge eines größeren Terrainwinkels als + 3° oder — 3° eine Verschiebung des Nullpunktes erforderlich ist.

Im Boden des Schlittens befindet sich an der einen Seite ein viereckiger Ausschnitt, auf dessen einer abgeschrägten Fläche ein zum Ablesen der Gradeintheilung dienender Nonius angebracht ist, der das Ablesen von $^1/_{16}$° gestattet. Auf der oberen Fläche trägt der Schlitten, für das Einstellen des Libellenstückes, noch eine Gradeintheilung, welche nach beiden Seiten des Nullpunktes bis 3° reicht und bis auf $^2/_{16}$° getheilt ist.

Das Libellenstück mit der Libelle wird mittels des Triebrades bewegt; zum Einstellen nach der Gradscala des Schlittens ist ein Pfeilstrich angebracht.

Nachdem beim Richtbogen dem Terrainwinkel durch Verschiebung des Libellenstückes im Schlitten, also unabhängig vom Elevationswinkel, Rechnung getragen wird, ist die Anbringung von Distanzscalen möglich, wodurch die Anwendung des Instrumentes eine wesentlich einfachere ist, als jene der Libellenquadranten. Namentlich vereinfacht sich die Feuerleitung, weil nur die Distanz zu commandiren ist, und der Übergang zum Shrapnelfeuer beim Schießen gegen erhöht oder vertieft liegende Ziele, für welchen, bei Verwendung des Quadranten mitunter zeitraubende Rechnungen zur Ermittlung der Tempirung erforderlich sind.

Eine Verschiebung des Libellenstückes im Schlitten wird auch angeidet, um einem Nichtübereinstimmen der Tempirung und der Entfernung hnung zu tragen; die Verschiebung um $+ \frac{3}{16}^{0}$ entspricht dem Unterin einer Platte beim Aufsatze, d. i. etwa 50*m*.

9. Ausrüstung. Die gegenwärtige Munitions-Ausrüstung der fahrenden reitenden Batterien, welche am Kriegsstande 6 Geschütze, 8 Munitionsren, 3 Vorrathswagen und eine Feldschmiede führen, enthält die nachiende Tabelle:

Verpackt sind	Fahrende Batterie				Reitende Batterie			
	Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Patronen	Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Patronen
der Geschützprotze	15	15	—	32	18	18	—	38
der Lafette	—	—	2	—	—	—	2	—
der Wagenprotze	15	15	2	32	18	18	2	38
Hinterwagen	25	20	—	50	24	24	—	48
	20	25						
	65	65	$4^{4}/_{6}$	$141^{4}/_{6}$	74	74	$4^{4}/_{6}$	$152^{4}/_{6}$
aher sind pro Geschütz in der Batterie vorhanden	$134^{4}/_{6}$				$152^{4}/_{6}$			

Die Artillerie-Munitionscolonnen enthalten nebst einer geringen Anzahl tätschen, Hohlgeschosse und Shrapnels in gleicher Menge. Ein zifferiger Nachweis ist — da über die Zutheilung der Artillerie und der rveanstalten beim Armeecorps die Details fehlen — nicht zu geben. An anzzeug hat jedes Geschütz 1 Schaufel, 1 Krampe, 2 Handhacken; jeder gen 2 Schaufeln, 1 Krampe, 2 Handhacken und 1 Axt.

10. Schließlich entnehmen wir der 5. Auflage des vorerwähnten Werkes, s mit Rücksicht auf die Wirkung der deutschen Shrapnels bisher von der führung verkleinerter Ladungen zum indirecten Schuss für den Feldkrieg tand genommen wurde; indes sollen für ein neues Feldgeschütz kleinere ungen projectirt sein. Hauptmann Josef Schubert.

Schießversuche der Krupp'schen Fabrik mit neuen Pulversorten.

Nach langwierigen Versuchen ist es endlich den vereinigten Rheinisch-tphälischen Pulverfabriken gelungen, ein neues Pulver herzustellen, welches kleinem Gasdruck wesentlich mehr leistet, als das bisherige Pulver und erdem wenig Rauch gibt.

Im Folgenden seien in Kürze die Eigenschaften dieser Pulversorten, ie auch die Resultate der durch die Krupp'sche Fabrik mit denselben estellten Versuche angeführt.

I. Das grobkörnige Geschützpulver C. 86.

Dieses Pulver stimmt in Form, Größe der Körner und Farbe mit bisher angewandten grobkörnigen Feldkanonenpulver ziemlich genau überhat aber eine andere Zusammensetzung. Die Folge der letzteren sind nachstehenden Vortheile: Eine größere Leistung pro Kilogramm; ein geringleicht zu beseitigender Rückstand im Rohre; wenig und dünner, leicht fliegender Rauch und schließlich auch eine geringere Feuererscheinung beSchusse.

Der einzige Nachtheil dieses Pulvers ist der, dass es leichter Feuchtigkeit anzieht, als das alte Pulver. Dieser Nachtheil kann jedoch durch Anwendung einer luftdichten Verpackung beseitigt werden [1]).

Die Versuche wurden mit Kanonen durchgeführt, deren Caliber zwischen 4*cm* und 8·7*cm* lagen. Das Pulver wurde theils in Metallpatronen, theils in gewöhnlichen Pulverpatronen werwendet.

Beispielsweise Versuchs-Resultate:

Kanonen	Geschoss-Gewicht *kg*	Ladung *kg*	Pulversorte	Geschoss-Anfangs-schwindigkeit *mm*	Gasdruck Atm
4*cm* Kanone L/40	0·8	0·300	G. G. P. C/86	598	170
		0·350	dtto	654	208
		0·350	Würfelpulver R. 8. 85	567	180
		0·400	G. G. P. 6—10*mm* H. 85	602	215
8·4*cm* Kanone L/27	7·0	1·200	G. G. P. C/86	466	140
		1·700	Würfelpulver R. 8. 85	473	176
		1·400	G. G. P. C/86	532	216
		1·800	Würfelpulver R. 8. 85	505	250

Aus diesen und anderen vergleichsweisen Resultaten folgt, dass das neue Pulver ungefähr $1^1/_4$ bis $1^1/_3$mal so viel leistet als das alte.

Die Gleichmäßigkeit der Geschwindigkeit bei dem neuen Pulver wurde durch mehrfache zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführte Versuche erwiesen. Ebenso zeigten die Versuche, dass das bereits mehr als zwei Jahre magazinirte Pulver in der Geschwindigkeit nicht mehr so nachlässt, wie das alte grobkörnige Pulver.

Das prismatische Pulver C/86.

Dieses Pulver hat dieselbe Zusammensetzung wie das grobkörnige Pulver C/86 und wurde aus der 10·5*cm* L/35, 15*cm* L/25, 15*cm* L/28 und der Belagerungs- und aus der 15*cm* L/35 Schiffskanone versucht.

---

[1]) Dieser Nachtheil scheint uns nicht so ganz unbedenklich zu sein. Anm. d. R.

Beispielsweise Versuchs-Resultate:

...none	Geschoss-Gewicht *kg*	Ladung *kg*	Pulversorte	Geschoss-Anfangs-geschwindigkeit *m*	Gasdruck-Atm.
...Kanone .../35	18·0	3·9	P. P. C/86 10—15*cm* H. 5. 86	527	1955
		4·7	P. P. C/82 10—15*cm* H. 5. 86	499	2080
...n Be-rungs-...e L/28	39·0	8·5	P. P. C/86 10—15*cm* H. 4. 86	529	2150
		10·5	P. P. C/82 10—15*cm* D. 7. 87	529	2390
	39·0	9·5	P. P. C/86 10—15*cm* H. 4. 86	549	2235
		9·5	P. P. C/82 10—15*cm* H. 5. 87	507	2330
... Kanone ... C/86	51·0	15·5	P. P. C/86 15—21*cm* H. 5. 86	593	2350
		23·5	P. P. C/82 D. 1. 87	592	2545

Oberlieutenant Muika.

Kleine Notizen.

Zur Reorganisation der französischen Feldartillerie[1]). Die Deputirten-...r votirte ein Gesetz über die Reorganisation der Feldartillerie, welches die ...hrung derselben um 16 Batterien im Gefolge hat.

Die Gebirgsartillerie besteht hiernach aus 12 Batterien, welche zu je 6 ad-...ativ in zwei Regimenter vereinigt, ihre Eintheilung bei der 14. respective ...tillerie-Brigade erhalten.

[1]) Siehe „Mittheilungen" Jahrgang 1888, 12. Heft. Notizen, Seite 227.

Der Stand einer Gebiegsbatterie ist aus dem unten folgenden Schema zu ers
Für den Dienst in Algier werden vier neue Batterien errichtet.

Die 16 Batterien in Algier bestehen aus 4 Fuß-, 8 Gebirgs- und 4 F
Batterien, bilden zu je 8 Batterien 2 Regimenter und sind bei der 19. Artil
Brigade eingetheilt.

Stand einer Gebirgsbatterie.

	Mann	Pferde
Hauptmann	1	1
Oberlieutenant	1	1
Lieutenant oder Unter-Lieutenant	2	1
Summa	4	3
Adjutant	1	1
Rechnungs-Unterofficier	1	1
Wachtmeister (darunter 1 Oberfeuerwerker)	7	—
Schreiber	1	1
Unterofficiere	7	—
Curschmied	1	—
Feuerwerker	5	—
Handwerker (Eisen und Holz)	4	—
Beschlagschmiede	2	—
Sattler	2	—
Trompeter	3	—
Summa des Cadres	34	3
Totale	38	4
Kanoniere	122	—
Effectivstand der Batterie	160	4
Officierspferde		4
leichte Zugpferde		8
Zugpferde		28
Maulthiere		60
Totale der Pferde und Maulthiere		94

(„*Revue du cercle militaire*“

Der französische 8*mm* Repetircarabiner. Dieser Carabiner, wenig
als der Gras-Carabiner, wiegt trotz des Repetirmechanismus nicht mehr als der
(3·60*kg*). Er wird daher nicht die Belastung des Pferdes vermehren, selbst
infolge des schnelleren Feuers die Patronenausrüstung des Reiters vermehrt
Die Patrone Lebel wiegt 18*g* weniger als die Patrone Gras.

Der Mechanismus hat sowohl bei gefülltem als bei leerem Magazin den
die Anwendung des Trabes und des Galopps auf Terrain aller Art hervorg
Stößen Widerstand geleistet; die im Magazin gelagerten Patronen haben
durch häufiges Überspringen von Hindernissen nicht gelitten. Das Zusamme
Auseinandernehmen und die Instandhaltung sind leicht. Die ballistischen E
schaften sind vortrefflich. Auf 2000*m* übertreffen die Schussgenauigkeit und
Eindringungsfähigkeit Alles, was nur gewünscht werden kann. Der Rückst
wenig fühlbar, die Rauchentwicklung fast Null.

Die Art der Befestigung des Carabinerriemens gestattet der Waffe, g
dem Rücken des Cavalleristen anzuliegen, welcher bei allen Gangarten weder
Unbequemlichkeit noch eine Belästigung empfindet. Die Abnutzung der Bekl
ist ebenfalls bedeutend vermindert. Eine überaus leichte Cartouchière soll
unbequeme, schwerfällige Patrontasche, welche schnell die Bekleidung und die
theile des Carabiners beschädigte, ersetzen.

Diese Waffe gewährt schließlich den bedeutenden Vortheil, dass man
die Patrone des Infanteriegewehrs verfeuern kann.

(„Militär-Wochenblatt“ nach „*Revue de Cavalleri*

ınkreichs außerordentliches Heeres-Erfordernis entnehmen *militaire*“ die nachfolgenden Angaben:

	Durch das Gesetz vom 26. Juni 1888 provisorisch genehmigt	Neuerliche Creditforderung	Definitiv bewilligte Dotation	Vorläufig abgesetzte, aber als definitiv geltende, weitere Creditforderung
ie.				
. . . . .	19,380.000	65,236.000	54,500.000	—
er Plätze [2])	27,164.880	18,350.000	15,000.000	—
ten	8,838.000	23,264.000	15,000.000	7,864.000
rie [3]) . . .	44,551.300	9,800.000	9,000.000	—
. . . . .	100,000.000	152,350.000	122,850.000	—
. . . . .	33,000.000	78,000.000	76,600.000	—
aben [4]) . .	1,065.820	4,000.000	3,000.000	—
mmen . . .	234,000.000	351,000.000	321,950.000	7,864.000
. . . . .	—	22,190.000	5,000.000	17,190.000
. . . . .	41,200.000	34,000.000	21,333.000	—
. . . . .	16,800.000	6,000.000	—	—
lndungen [6])	3,960.000	17,840.000	10,000.000	5,640.000
. . . . .	36,000.000	—	—	—
agen . . .	8,040 000	—	—	—
. . . . .	30,000.000	36,615.000	10,750.000	—
Paris [11]) .	—	25,000.000	—	25,000.000
Pyrenäen .	—	5,000.000	—	—
mmen . . .	136,000.000	146,645.000	47,083.000	47,830.000
. . . . .	—	20,140.000	18,140.000	2,000.000
. . . . .	—	4,000.000	4,000.000	—
. . . . .	—	10,000.000	5,613.000	—
. . . . .	—	23,000.000	—	—
chiffahrt .	—	4,180.000	3,500.000	—
. . . . .	—	200.000	195.000	—
. . . . .	—	330.000	250.000	—
mmen . .	—	61,850.000	31,698.000	2,000.000
mme . . .	370,000.000	559,495.000	400,731.000	57,694.000

lelt sich hiebei um keine Reorganisation der Feldartillerie, sondern um eine des Materials für im Kriegsfalle aufzustellende Körper.

ıme ist zum Umbau der Depots und Magazine in den festen Plätzen mit Rückıtdeckten Sprengmittel bestimmt.

ick dieser Ausgabe ist der gleiche wie bei [1]).

ertigung des Gewehrs M. 1886 wird mit Lebhaftigkeit betrieben. Die tägliche Gewehrfabriken ist eine befriedigende und noch in Zunahme begriffen.

Versuche, Transporte etc.

illigte Summe ist ein vorläufiger Credit. Ein definitiver Voranschlag hiefür lag die Auflassung einiger Festungen an der Nordgrenze ist beabsichtigt, hingegen ıltenen verstärkt werden.

Gesetz vom 26. Juni 1888 genehmigte provisorische Dotation von 41,200.000 Francs ıng die erforderlichen Ergänzungsbauten an den Befestigungen der Ostgrenze ngen für die mobile Vertheidigung, wie sie infolge der neuesten Fortschritte ch als nothwendig erwiesen, durchzuführen. Die Verstärkung der Schutzbauten blieb einem späteren Zeitpunkte vorbehalten. Einige Wochen später ward aber v entschieden und dem Minister mit Gesetz vom 26. Juli 1888 sofort ein Credit ancs zum Ankaufe von Cement eröffnet. Hinsichtlich der Panzer-Drehthürme Beschluss noch nicht gefasst.

derung auf Erhöhung der ursprünglich bewilligten Summe wurde abgelehnt. ung der Südwestgrenze verlangt der Minister vorläufig blos 5 Millionen — die rden sich aber auf 30 Millionen belaufen.

lister stellte eine weitere Ausgabe von 19 Millionen für die Vertheidigungserbourg und Rochefort in Aussicht.

durch das Gesetz vom 26. Juni 1888 waren 30 Millionen diesem Zwecke ge- Anforderungen sind in erster Linie für die Unterbringung der neuerrichteten r Verbesserung der alten Kasernen bestimmt. Die Schießstätten und Exercierehrt, die Verwaltungsbehörden besser untergebracht werden. In St. Mihiel und die Artillerie je eine Kaserne um 1,500.000 Francs, in Nizza eine solche um ut.

rderung des Ministers betraf die Errichtung neuer Forts, Zwischenwerke und her Bahnen. Die Sub-Commission war der Ansicht, dass zur Ausführung beantragte Betrag von 25 Millionen nicht ausreichen würde, anderseits die st nicht unbedingt nothwendig seien.

ı Bau von Verladeplätzen, Verbesserung einiger Bahnhöfe und zur Vervollppentransports-Einrichtungen in den Waggons bestimmt.

anisation von Feldspitälern, individuelle Verbände und Vorrathhaltung antisep-

Außer den angeführten definitiven Ausgaben stehen noch andere Au in Aussicht, die aber als weniger dringlich und theilweise noch nicht spru diesesmal nicht angetragen wurden, jedoch nach Ausspruch des Kriegsministe auf 152,450.000 Francs belaufen werden. Unter dieser Summe sind 54 Millione Panzerungen und Betonbauten in Festungen, dann 9,600.000 Francs für Erb von Gefrierkammern endlich 44,200.000 Francs für die Befestigungen von bourg, Rochefort und in den Pyrenäen inbegriffen.

Aufstellung einer neuen Festungs-Artillerie-Compagnie in Russ

In der Festung Ossowietz wurde eine neue, die achte, Festungs-Artil Compagnie aufgestellt.

Versuche im Übersetzen von Gewässern. Seit dem Jahre 188 in Russland alljährlich Versuche durchgeführt im Übersetzen von Gewässern Leute, welche des Schwimmens nicht kundig sind. Es werden hiezu aus Stangen, Reisig, Stroh, Fässern, Kübeln, Trögen u. dgl. kleine Flöße ge an welchen sich beim Übersetzen die Leute anhalten. Fuhrwerke und werden auf stärkeren Flößen übersetzt, welche von Mannschaft bugsirt Jahre 1887 wurde auf diese Art der Dnjepr bei Schukow von Compagnien mit vollem Friedensstand in 7 Minuten übersetzt. Die Vor dauerten 23 Minuten, in einer halben Stunde, vom Momente des Befehls zu setzen, war dies bewirkt. Der Dnjepr hat an dieser Stelle 120*m* Breite, 4 0·30*m* Geschwindigkeit.

Im Jahre 1888 wurden Versuche angestellt, um derartige Fähren Gegenständen der Ausrüstung anzufertigen. Beim 5. Sappeur-Bataillon wurde Construction erprobt. Die Brotsäcke wurden mit Stroh vollgestopft und mit oder Spagat geschnürt, je acht Säcke wurden dann vermittels der Zeltst einer Fähre verbunden und diese mit der Zeltleinwand bedeckt, welche Stangen gebunden wurde. Auf einer solchen Fähre, deren Herstellung 20 Minuten bewirkt war, konnten vollkommen gefahrlos vier Mann mit Patronen und Mänteln übersetzt werden.

Für einen einzelnen Mann bietet ein solcher Sack genügende Tragk ihn vor dem Untersinken zu bewahren.

Dagegen ergaben die Versuche, aus der Zeltleinwand eine Art Kah geringem Tiefgang herzustellen, nicht entsprechende Resultate. Die Tragf war (für 5 Mann mit Gewehren und Spaten) zwar vorhanden, aber selbst bei Wellenschlag drang das Wasser über Bord und sehr bald auch durch die hindurch in das Innere ein, so dass drei Mann beständig Wasser ausschöpfen Zudem mussten die Leute förmlich balanciren, um nicht umzukippen.

Die Versuche, je zwei solcher Kähne vermittels Stangen zu einem vereinigen, hatten gute Resultate.

Am besten aber erwies sich die Verwendung der wasserdichten Wag Hiezu wurde eine solche auf drei parallel gelegte Stangen gelegt und verschnürt. Auf einer so adjustirten Plache konnten acht Mann mit Gewe setzt werden. („Russischer Inv

Die Küsten-Artillerie Russlands und Englands. Russland be die Vertheidigung seiner Küsten drei Geschütz-Typen, welche sammt den Lafetten demselben eine große Überlegenheit gegenüber den englischen Zwecke bestimmten Geschützen geben. Die drei Geschütz-Typen sind gezogene Hinterlad-Geschütze, u. zw.:

Caliber	Geschoss-gewicht	Gewicht der Pulverladung	Anfangs-Geschwindigkeit	Normale Tragweite	Ne
229*mm*	111·00*kg*	26·30*kg*	406*m*	5·486*m*	1
279*mm*	216·70*kg*	54·00*kg*	406*m*	—	1
355*mm*	432·80*kg*	89·80*kg*	400*m*	—	1

Das 229*mm* Rohr hat eine Lafette, welche Elevationswinkel bis zu 23° und ressionswinkel bis zu 7° zu ertheilen gestattet, infolge dessen eine Portée 9*km* erreicht. Die 279*mm* Kanone kann Elevationswinkel von 14° 5′ und ressionswinkel von 6° annehmen und hat eine hydraulische Bremse mit Glycerin-ung.

Auch in Hinsicht der Verwendung der Mörser hat Russland einen großen theil England gegenüber. Ein im Jahre 1886 versuchter 279*mm* Mörser konnte er einem Elevationswinkel von 35° ein Geschoss von 272*kg* auf eine Distanz von 8*m* mit Seitenabweichungen von nur 4·5*m* bis 9*m* werfen.

Demgegenüber steht England mit seinen Küstenbatterien zurück. Es hat Geschütze schweren Calibers, welche an verschiedenen Punkten der Küste placirt , doch keines erlaubt eine größere Elevation als 10°, wodurch die maximale tée nur 4572*m* beträgt. Mit den 38 Tonnen (317*mm*)-Geschützen steht es noch immer, weil dieselben in casemattirten Batterien untergebracht sind, welche das heilen von größeren Winkeln als 7° nicht erlauben, weshalb auch ihre Portée nur 4*m* beträgt.

Bei neuerlich zu Warden-Point auf der Insel Wight ausgeführten Versuchen einer 229*mm* Kanone auf einer verbesserten Lafette wurde die Portée von 3*m* erreicht. Dieselbe Lafette gestattet Depressionen, bei welchen nahe an den hten Batterien vorüberfahrende Schiffe leicht getroffen werden können.

Wohl hat England auch 203*mm* Vorderlad-Geschütze mit Lafetten, welche 16° ation und 9° Depression gestatten, doch sind dieselben ausschließlich Schiffs-hütze. („*Revue maritime et coloniale.*“)

Von den Manövern bei Kertsch. Bei dem kriegsmäßigen Schießen der lerie, welches mit diesen Manövern verbunden war, wurden für den Transport Munition von den Protzen zu den Geschützen, die Pferde der Geschütz-Feuer-er verwendet. Die Pferde erhielten einen aus Riemen und Haken schnell her-llenden Tragsattel, auf dem beiderseits je ein Einsatz mit Projectilen (3 bei der erie-, 5 bei der leichten Feld-Kanone) und je eine Tasche mit den Patronen verladen n. Ein Pferd trägt somit auf einmal 6 oder 10 Ladungen zu. Dieser Vorgang sich als sehr praktisch erwiesen, weil die Mannschaft hiedurch entlastet, der itionszuschub beschleunigt und es daher auch möglich wird, die Protzen und itionswagen weiter hinter der Feuerlinie also gesicherter zu placiren.

Während der Manöver wurden auch Versuche gemacht, die Meereswellen durch u beruhigen. Das Öl wurde zu diesem Zwecke entweder in leicht zerbrechliche lter (Eierschalen) gebracht, die mittels eines Pflasters an einer Rakete befestigt en — oder es wurde das Öl einfach aus Gewehren geschossen. Die in einem Ei dliche Quantität Öl genügte, um die Wasseroberfläche in einem Umkreise von zu bedecken. („Russ. Invalide“.)

Bahneröffnung. Am 11./23. November v. J. wurde die 45*km* lange Schienen-Aschabad-Gaudin eröffnet. Somit führt die Centralasiatische Bahn bis hart an ersische Grenze.

Die sibirischen Bahnen. Der Bau einer Bahn, welche das 12 Millionen große, von 6 Millionen Einwohnern bewohnte Sibirien mit dem europäischen land verbindet, wurde 1885 begonnen. Die Bahn führt von Samara, wo sie an uropäische Eisenbahnnetz anschließt, nach Ufá, und von da über Slatoust, eljabinsk, Kurgan, Omsk, Tomsk und Krasnojarsk nach Irkutsk, von hier, den al-See im Süden umgehend, über Werchneudinsk und Tschita nach Nertschinsk an einen anderen Punkt am Schilka-Fluss. Eine Weiterführung der Bahn ist nöthig, weil der Amur, der Ussuri und der Schilka-Fluss sehr gute Schiffahrt-en bieten. Nur im äußersten Osten Sibiriens ist die sogenannte „Ussuri-Bahn“

nöthig, welche den Hafen Wladiwostok mit dem Fort Bosse an der chinesischen Grenze verbindet.

Die Bahnlänge beträgt:

Samara-Ufá	485*km*
Ufá-Slatoust	438 „
Slatoust-Omsk	1200 „
Omsk-Tomsk	900 „
Tomsk-Irkutsk	1700 „
Irkutsk-Nertschinsk	1200 „
die Ussuri-Bahn	400 „
Zusammen	6300*km*.

Rechnet man für den *km* Bahn 70.000 Rubel, so erfordert der Bau ein Ca[pital] von 441 Millionen Rubel, das ist 530 Millionen Gulden ö. W.

Die Strecke Samara-Ufá wurde heuer dem Verkehre übergeben, die bis Sa[mara] wurde voriges Jahr begonnen.

Für alle übrigen Strecken sind die Vorarbeiten begonnen, und wurde [auch] für die Ussuri-Bahn die möglichste Beschleunigung befohlen.

Außer diesen beiden Bahnen ist noch die Ob-Eisenbahn geplant, welch[e] Benützung des der Schiffahrt sehr ungünstigen Karischen Meeres entbehrlich [wird] wird. Diese 400*km* lange Bahn wird bei Obdorsk beginnen und an der [Jugorski] Bucht endigen. Die klimatischen Verhältnisse dürften die Benützung der [Bahn] cca. 180 Tagen jährlich gestatten. Für die Kosten sind 15 Millionen Rubel [an]schlagt. („Glaser's Anna[len]“)

Das größte bestehende Schnellfeuergeschütz ist die von Sir W[illiam] Armstrong in Elswick beendete und auf seinem Privatschießplatze in [Bam]erprobte Schnellfeuerkanone von 6 Zoll (152*mm*) Caliber und 100 lbs. Geschoss[e].

Diese Kanone wird gegenwärtig auf dem ausrangirten Panzerschiff „[Rup]“ erprobt, auf welchem für sie eine neuartige Pforte angefertigt wurde, die [es] mit der Lafettenconstruction der Geschützbedienung absoluten Schutz gegen [die] Geschosse der feindlichen Schnellfeuerkanonen und Mitrailleusen gewähren soll.

Wenn die Versuche günstig ausfallen, wird diese mächtige Waffe [für] Batterie-Armirung der Schiffe „Trafalgar“ und „Nile“ und für die Haupt-[Batterie]-Armirung der Kreuzer „Blake“ und „Blenheim“ eingeführt werden.

(„Mittheilungen aus dem Gebiete des See[wesens]“)

Zahl der Pionnier-Werkzeuge in den italienischen Armeekörp[ern]

Die nachfolgenden Tabellen geben die in Italien normirte Anzahl von Pion[nier]-Werkzeugen für die Infanterie- und Cavallerie-Truppen-Division, sowie des [Armee]-Corps an.

Pionnier-Werkzeug bei einer Infanterie-Truppen-Divisi[on]

Bezeichnung der Truppenkörper etc.		Schaufeln	Spitzhauen	Handhacken	Hackenmesser	Sägen	Spaten	[Kreuzhacken]
Sappeure der 4 Infanterie-Regimenter		48	144	48	96	24	—	—
Sappeur-Compagnie (tragbare Ausrüstung)		108	48	16	—	—	—	—
Compagnie-Park								
In der äußeren Ladung der Fuhrwerke inbegriffen	2 Infanterie-Brigaden	148	148	148	148	74	—	—
	Batterie-Brigade	58	38	34	10	2	24	2
	Artillerie-Park	41	40	38	6	4	20	1
	Brücken-Section	6	6	2	—	—	6	—
	Wagen des Divisions-Hauptquartiers	7	7	6	6	2	—	—
	Sanitäts-Anstalt (Type B)	4	4	4	4	2	—	—
	Verpflegs-Anstalt	6	6	6	6	2	—	—
Ersatzwerkzeug für den Artillerie-Park		60	20	15	10	10	—	—
	Zusammen	486	461	317	286	127	49	3

Pionnier-Werkzeug bei einer Cavallerie-Truppen-Divis

Bezeichnung der Truppenkörper etc	Schaufeln	Spitzhauen	Handhacken	Hackenmesser	Sägen	Spaten	Erdhauen	Windf
ure der 4 Cavallerie-Regimenter (gewöhnliche Werkzeuge)	—	96	96	192	24	—	—	—
ure der 4 Cavallerie-Regimenter (Werkzeuge zur Zerstörung von Eisenbahnen)	96	48	48	192	24	—	—	—
2 Cavallerie-Brigaden	92	116	100	100	62	—	—	108
Batterie-Brigade	34	36	2	8	7	12	12	58
Artillerie-Park	20	21	9	7	5	11	6	35
Divisions-Hauptquartier	7	7	6	6	5	—	—	4
Sanitäts-Anstalt	3	3	3	2	1	—	—	2
Verpflegs-Anstalt	3	3	2	3	1	—	—	2
Reserve-Verpflegs-Park	16	16	—	16	16	—	—	—
Zusammen	271	250	170	334	121	23	18	209

Pionnier-Werkzeug bei einem Armee-Corps.

Bezeichnung der Truppenkörper etc.	Schaufeln	Spitzhauen	Handhacken	Hackenmesser	Sägen	Spaten	Erdhauen	Windfackeln
en im Divisions-Verbande	312	384	128	192	48	—	—	—
ure des Bersaglieri-Regiments	12	36	12	24	6	—	—	—
ure des Cavallerie-Regiments	—	24	24	48	6	—	—	—
Divisions-Fuhrwerke	540	498	476	360	186	126	52	748
Bersaglieri-Regiment	36	36	36	36	18	—	—	36
Cavallerie-Regiment	22	28	24	24	15	—	—	26
Corps-Artillerie	116	100	68	20	18	48	24	212
Armee-Corps-Hauptquartier	9	12	10	10	9	—	—	4
Sanitäts-Anstalt	4	4	4	4	2	—	—	4
Verpflegs-Anstalt	6	6	6	6	2	—	—	4
Corps-Artillerie-Park	221	220	111	20	16	88	1	436
Corps-Genie-Park	13	13	3	3	2	—	—	2
Telegraphen-Park	30	25	7	3	3	—	—	52
Verpflegs-Colonne	179	182	180	120	75	—	—	92
Reserve-Verpflegs-Park	137	137	136	136	68	—	—	138
zwerkzeug für den Corps-Genie-Park	1440	644	88	100	12	—	—	160
„ die Divisions-Artillerie-Parks	120	60	30	20	90	—	10	—
„ den Corps-Artillerie-Park	120	60	30	20	20	—	10	—
Zusammen	3317	2469	1373	1146	526	262	97	1914

(*„Memoriale per l'ufficiale di stato maggiore in guerra" 1888.*)

Aus dem Heeres-Erfordernis für Italien. Wir heben aus der bezüg- Vorlage pro 1888/89 die nachfolgenden bemerkenswerten Posten heraus:

Es wurden angefordert für:

tigung von Handfeuerwaffen . . . . 28,575.000 Lire (15,000.000 pro 1889/90)

Küstenvertheidigung:	Lire		Lire
tigungsanlagen . . .	14,425.000	Genie-Material	550.000
ime Vertheidigungs-Anagen	5,000.000	Ausrüstung der Festungen .	8,135.000
tigung des Maddalena-rchipels	8,000.000	Wellenbrecher von Spezia	5,300.000
forts	10,200.000	Feldartillerie-Material . . .	1,300.000
u von Rom und Capua	1,000 000	Schwere Geschütze . .	8,155.000
		Schnellfeuer-Kanonen für die Marine	4,500.000

Schießversuche gegen geladene Torpedos. In Portsmouth [illegible] Bord des „Nettle“ am 31. October interessante Schießversuche stattgefunden. Zweck war, die Wirkung des Feuers von Maschinengeschützen auf die Ge[illegible] eines geladenen Torpedos festzustellen. Die geladene Luftkammer eines [illegible] Whitehead-Torpedos ward zuerst auf 30 Schritt Entfernung von der Mündung einzölligen vierläufigen Nordenfelt-Geschützes angebracht, wobei der Torpedo [illegible] Längenrichtung der Läufe in einem Winkel von 10 Grad stand. Das eine [illegible] Geschützes ward geladen und abgefeuert; der Schuss traf die Luftkammer [illegible] der Mitte und erzeugte eine leichte Einbiegung von $2^1/_2$ Zoll Länge und [illegible] Tiefe, brachte sonst aber keine weitere Beschädigung hervor. Die mit 1·[illegible] pro Geviertzoll geladene Luftkammer ward dann auf dieselbe Entfernung von [illegible] aber rechtwinkelig angebracht, ein einziger Lauf geladen und abgefeuert. [illegible] gebnis war fürchterlich. Der vernommene Knall glich dem eines großen [illegible] und als die Zuschauer nach der Stelle kamen, war nur das eine Ende [illegible] kammer zu sehen, das Übrige war über Bord geblasen und hatte Alles [illegible] was ihm in den Weg gekommen war. Ein Bruchstück ward in der hölzernen [illegible] eingebettet gefunden, hinter welcher der Torpedo gestanden hatte.

Eine Luftkammer aus Phosphorbronze, die mit 1·050 Pfund pro [illegible] geladen war, ward dann an derselben Stelle angebracht und das einzöllige [illegible] Geschütz durch eine dreipfündige Hotchkisskanone ersetzt. Bei dem Schusse noch heftigerer Stoß gefühlt und bei der Besichtigung wurden Bruch[illegible] Torpedos in allen möglichen Ecken und Winkeln gefunden; es wurden eine [illegible] einzelne Stückchen gezählt, die bis zur Unkenntlichkeit verbogen und [illegible] waren. Man kann sicherlich annehmen, dass kaum eine Menschenseele von [illegible] mannung eines Torpedobootes eine solche Explosion an Bord überleben [illegible] Überlegenheit des Geschützes unter diesen Umständen ward dargelegt und [illegible] befinden sich diejenigen in einer recht schlimmen Lage, die das Unglück [illegible] mit einem so exponirten Torpedo in das Feuer von Maschinengeschützen zu [illegible]

(„Deutsche Heeres-Zeitung“ nach „*Admiralty and horse guards* [illegible]

Verwendung von Schnee zu Feldbefestigungen. Der Chef der [illegible] Abtheilung in Friedrikshald, Oberst J. N. Hertzberg, ließ im Monate März [illegible] eine Reihe interessanter Versuche mit Schneebrustwehren anstellen, die [illegible] „Norwegischen militärischen Zeitschrift“ und dem „Dagbladet“ nachfolgende [illegible] tate ergaben:

Eine Brustwehr von 20*m* Länge, 1·4*m* Höhe mit 1·5 bis 2*m* Kronen- und Sohlenbreite, ward aus Schnee, welcher an dem betreffenden Tage (+ 2° C.) [illegible] weich war, aufgeführt. Die Herstellung erfolgte derart, dass die Soldaten [illegible] Schneekugeln zusammenrollten (je 2 Mann pro Kugel) und diese dann, soweit [illegible] lich, mit einander verbanden. Ein Theil der Mannschaft wurde dazu verwendet, Brustwehr innen abzugleichen, welche schließlich mit Schneeschaufeln, Säbeln, netten u. dgl. auf das angegebene Profil zusammengerichtet wurde. Hierauf [illegible] man in verschiedener Höhe, vorne an der Brustwehr schwarze Zielscheiben [illegible] beschoss dieselben mit Yarmann-Gewehren auf 33*m* Entfernung.

Sieben Projectile, welche in den oberen Theil der Brustwehr, 0·30*m* [illegible] der Krone abgeschossen wurden, drangen sämmtlich durch, wobei an den [illegible] denen Treffstellen sich Dicken von 1·58 bis 1·9*m* ergaben. Drei Projectile [illegible] welche die Brustwehr in der Mitte oder etwas unterhalb derselben trafen (0·70*m* unter der Krone) blieben stecken und zeigten, als sie später ausgegraben wurden, Eindringungstiefen von 1·25, 1·20 und sogar nur 1·03*m*. Obgleich die Schneemasse vollständig von Eisstücken oder anderem harten Materiale frei war, hatten sich die Projectile doch deformirt, vorne flach gedrückt und ausgeweitet. Ihre Form war merkwürdig congruent geworden und könnte am besten mit dem vorderen ausgeweiteten Theil einer Trompete verglichen werden.

Nachmittags, als die Temperatur unter 0° gesunken war, wurde ein [illegible] der Brustwehr derart mit Wasser überrieselt, dass der Wall im Laufe der Nacht mit einer Eiskruste sich überzog. Am folgenden Nachmittag wurden wieder 10 [illegible] abgegeben, diesmal auf 100*m* Entfernung. Da zeigte sich das merkwürdige Re[illegible]

der Wall jetzt für die Projectile leichter zu durchdringen war, und dass diese nicht deformirt wurden. Sieben Projectile gingen nämlich durch den oberen l des Walles, der in der Schussrichtung 1·59 bis 1·63*m* dick war. Sie wurden wieder aufgefunden. Von den übrigen drei Projectilen lagen zwei in 8*m* Entng hinter dem Walle, und eines unmittelbar hinter demselben. Dieses unerwarErgebnis dürfte seine Erklärung wohl darin finden, dass die Schneebrustwehr, der Begießung mit Wasser, durch das Gefrieren poröser geworden und daher ter zu durchdringen war.

Aus den angestellten Versuchen wurde der Schluss gezogen, dass, wenn man Schneebrustwehr ein steileres Profil gibt, so dass die Kronenbreite mindestens beträgt, das Widerstandsvermögen gegen alle Arten von Gewehrprojectilen und alle Entfernungen, wahrscheinlich vollkommen hinreichend sein werde.

Kautschuk als Pflasterungsmaterial. Busse in Linden hat Kautschuk Pflasterungszwecke zur Einführung gebracht, u. zw. wurde im Sommer 1887 die e-Brücke in Hannover mit diesem Pflaster versehen. Dieselbe hat eine Obere von etwa 1.000m^2.

Nachdem dieser erste Versuch zufriedenstellende Resultate ergab, wurden n Sommer etwa 1.500m^2 gewöhnliche Straßenfahrbahn in Hannover auf dieselbe e gepflastert.

Ebenso wurden in Berlin am Lützow-Ufer Versuchspflasterungen mit Kautschuk nommen und auch in Hamburg einschlägige Proben durchgeführt.

Es wird versichert, dass das neue Pflaster die Elasticität des Kautschuks mit Widerstandsfähigkeit des Granits vereinige. Es soll völlig geräuschlos und für und Kälte unempfindlich sein. Es ist nicht so schlüpfrig und dauerhafter als alt; bei Brücken hat es den Vortheil, die Vibrationen zu vermindern. Es bleibt noch die Frage nach den Kosten offen. Dieselben dürften bedeutender sein, als edem anderen Pflastermaterial. („*Iron.*“)

47*mm* Schnellfeuerkanone in Schweden. Bei der Ausstellung in Kopenn befand sich das erste Modell einer schwedischen Schnellfeuerkanone welche Harald Thronsen erdacht und in der Fabrik zu Finspong ausgefertigt wurde.

Das Rohr ist aus Martinstahl erzeugt, hat einen Caliber von 47*mm* und eine e Länge von 52 Caliber. Die Entfernung des Geschossbodens bei geladenem hütz von der Mündung beträgt 40 Caliber. Der Mechanismus ist einfach und solid.

Mit dem Geschütz waren auch 5 Projectile ausgestellt, von welchen jedes fähr 1·5*kg* wog, u. zw. ein volles Geschoss, ein Stahl-Hohlgeschoss, ein Gußeisengeschoss mit gehärteter Spitze, ein gewöhnliches Hohlgeschoss und ein Shrapnel 64 Füllkugeln.

Das Geschütz hat eine Pivotlafette, welche nach allen Richtungen zu feuern bt. Dieselbe hat eine Achsellehne für den Richtenden, der mit der rechten das Züngel abdrückt, oder den Verschluss handhabt, während er mit der linken auf einen Hebel drückt, welcher zurückgezogen als Bremse dient und das hütz in einer ganz bestimmten Lage erhält, so dass nicht nach jedem Schuss htet zu werden braucht. An der Lafette kann ein Schirm aus Eisenblech bet werden.

Die Ladung beträgt 750*g* schwedisches Pulver, die Anfangsgeschwindigkeit 57*m* und die maximale Gasspannung 2300 Atmosphären.

Es können in der Minute 18 oder 30 Schuss abgegeben werden, jenachdem Geschütz von einem oder zwei Mann bedient wird.

Canalproject. Ein italienischer Ingenieur, Victor Brocca, hat kürzlich die essungen für einen quer durch Italien zu erbauenden Canal vollendet, dessen Zweck die sehr lange Fahrt um Cap Leuca zu vermeiden. Dieser Canal soll an der ichen Seite in der Nähe von Castro am Tyrrhenischen Meere beginnen und an stlichen Küste bei Fano am adriatischen Meere münden. Seine Länge wird etwa (See-) Meilen, seine Breite 110 Yards, seine Tiefe 40 Fuß betragen. Es wird wendig sein, den Bolsener- und trasimenischen See zu Canalzwecken abzuleiten. Kostenanschlag beträgt 400 Millionen Mark. („Deutsche Heereszeitung“.)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November

Mit Ende October 1888 waren krank verblieben 10.8
Im Monate November 1888 sind neu erkrankt 26.7
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . . 8.8
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate November 1888 sind beim Krankenstande in Abgang
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 16.9
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 8.8
Zusammen . . . 25.7

darunter als:

genesen 23.9
infolge von Krankheiten gestorben. 9
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 12.8
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen 7.8
„ „ Sanitäts-Anstalten 5.0

Bei den in Abgang gekommenen 25.726 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	1.7
Darm-Typhus	138	15	Lungen-Entzündung	2
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	806	--	Rippenfell-Entzündung . . Magen-Katarrh	1.3
Blattern	14	1	Acuter Darm-Katarrh . .	1.1
Tuberculose der Lungen. .	46	15	Venerische und syphilitische	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	632	—	Krankheiten	1.6
Trachom	160	—	Wunddruck der Füße . . .	1.3

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die To
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B
in °/₀₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	102	28	0·30	Krakau	80	31
Graz	122	39	0·16	Budapest	97	32
Innsbruck . . .	85	17	0·28	Pressburg	96	28
Zara	108	38	0·20	Kaschau	90	38
Prag	88	30	0·30	Temesvár	93	34
Josephstadt . .	105	29	0·46	Hermannstadt . .	97	44
Brünn	92	26	0·11	Agram	107	43
Lemberg	74	28	0·40	Sarajevo	88	40

Außerdem sind noch vorgekommen:
18 Selbstmorde, 8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Das russische Artillerie-Spiel von Muratoff [1].

(Hiezu Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. 5.)

Das Artillerie-Spiel hat die Bestimmung, das Corrigiren beim Hohl-
ss- und Shrapnel-Schießen zu üben.
Die Schieß- und Correctur-Regeln an und für sich sind sehr einfach
hr leicht begreiflich, aber beim Schießen liegt die Schwierigkeit nicht
leitenden Principien und Regeln, sondern in deren praktischer An-
g entsprechend den Verhältnissen des gegebenen Falles. Der Schießende
s verstehen, nach denselben seine Gedanken und seine Thätigkeit zu
n, er muss sich einen gewissen Mechanismus des Denkens zu eigen

s scheint eine ganz einfache Sache zu sein, die Aufsatzhöhe und
ng nach der abgeschätzten Distanz anzugeben und hierauf diese
emente des Schießens, entsprechend den Beobachtungs-Resultaten und
den bekannten Gruppirungs-Regeln der Geschosse zu ändern, nichts-
niger bedarf es einer großen Fertigkeit, ohne welche eine sehr
, fast automatische und dabei fehlerlose Thätigkeit nicht erreicht
kann.
Der Artillerist ist beim Schießen in die Nothwendigkeit versetzt, mit
Zeit und seinen Geschossen ökonomisch umzugehen; von diesem Gesichts-
aus ist es sehr nützlich, dass dem Schießen mit dem Geschütze selbst,
n vorangehen, welche weder Geschosse noch eine complicirte Ein-
g erfordern, es jedoch ermöglichen, dass die Übenden mit dem Gebrauche
hießtafeln und mit den Schieß- und Correctur-Regeln auf Basis von
htungsdaten gründlich vertraut werden.
Bezüglich des ersten Punktes kann man sagen, dass zur Erreichung des
rebten Zweckes keinerlei Apparate benöthigt werden, und dass die
en ohne jede mechanische Vermittlung zwischen Lehrer und Schüler vor
ehen können, in der einfachen Form von mündlichen Fragen und Ant-
. Anders verhält es sich mit der Einübung des zweiten Punktes; hier
der Lehrer das Resultat des Schusses angeben und wenn er auch seine
en auf die Gruppirungsgesetze der Geschosse gründet, so lässt er doch
zelnen Geschossaufschläge bei der gegebenen Aufsatzhöhe nicht aus den
n der wirklichen Längenstreuung heraustreten. Es hängt auf diese Art
stimmung des Geschossaufschlages wirklich von der Willkür des Lehrers
lcher, wenn er sich auch an die Wahrscheinlichkeitsgesetze hält, doch
en nicht ganz objectiv anwenden kann.
Übungen dieser Art erhalten eigentlich erst einen objectiven Charakter,
hiezu ein mechanischer Apparat in Verwendung kommt, welcher die
chung des Zufalls in Verhältnisse stellt, die durch die Gesetze der

[1]) Nach dem gleichnamigen Artikel von A. Baumgarten im „Russischen Artil-
urnal".

Wahrscheinlichkeit strenge bestimmt sind und jede persönliche Willk
Lehrers beseitigen.

Die Aufgabe des letzteren wird erleichtert, er braucht nicht mehr
schiedene Combinationen auszudenken, sondern der Apparat selbst gib
ihm. Anderseits wird auch der Schüler, wenn er weiß, dass zwischen
und dem Lehrer ein mathematisch genauer Apparat vermittelt, welcher
Wahrscheinlichkeit, dieses oder jenes Resultat beim Schusse zu erhalte
jene wirklichen Verhältnisse bringt, wie sie beim Schießen aus den Gesch
selbst vorkommen, mit größerem Vertrauen an derlei Übungen theilne

Ein solcher Apparat ist das Artillerie-Spiel von Oberst Muratoff
wollen wir nachstehend die Grundidee desselben insoweit besprechen, al
für das Verständnis des Apparates erforderlich erscheint.

Das Princip des Apparates besteht in der Anwendung der graphi
Methode zur Auffindung des Aufschlagpunktes jedes einzelnen Gesch
wobei die zufällige Längenabweichung nach der einen oder anderen Seite
mittleren Treffpunkte mit Hilfe von Würfeln bestimmt wird. Die Würfel
derart gemacht, dass entsprechend den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit
verschiedenen Combinationen, die beim Schießen möglich sind, wenn auch
in einer unendlichen Verschiedenheit, so doch hinreichend für den Bedar
praktischen Übungen zur Darstellung gebracht werden können. Ein Be
wird dies deutlicher machen. Es stelle die Gerade $A\ B$ (Fig. 1) die
fläche des Terrains vor, auf welchem aus der leichten Feldkanone mit
geschossen geschossen werden soll, und es sei C der mittlere Treffpunk
1600 Saschen.

Die mittlere quadratische Längenabweichung für diese Distanz b
$L = 9{\cdot}6$ Saschen. Wenn wir vom Punkte C aus nach beiden Seiten in
bestimmten Maßstabe die dreifache mittlere quadratische Längenabweich
auftragen, bekommen wir die Punkte D, E und die Länge $D\ E = 6\ L$
dann gleich der Längenstreuung auf 1600 Saschen, enthält somit sämmt
mit diesem Aufsatz abgegebenen Schüsse.

Nehmen wir an, dass als Maßstab 1 Zoll = 25 Saschen gewählt w
so ist $C\ D = C\ E = 3\ L = 3 \times 9{\cdot}6 = 28{\cdot}8$ Saschen oder gleich $1{\cdot}152$
und $D\ E = 6\ L = 57{\cdot}6$ Saschen oder $2{\cdot}304$ Zoll auf der Zeichnung.

Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeits-Tabellen rechnen wir weiters die Lä
jener Zielstreifen von unbegrenzter Breite aus, die $^1/_{12}$, $^2/_{12}$ . . . . . *
aller Schüsse bei der Distanz von 1600 Saschen enthalten, wenn der Mi
punkt jeder dieser Streifen mit dem mittleren Treffpunkt überein fällt
tragen in dem angenommenen Maßstabe die Längen dieser Streifen mit Z
sicht auf den mittleren Treffpunkt auf der Geraden $D\ E$ auf; auf dies
wird die Gerade $D\ E$ in den Punkten a, b, c etc. in 24 Theile ab
cd etc. eingetheilt, von denen jeder graphisch die Breite des Zielstr
senkrecht zur Schussrichtung darstellt, der $^1/_{24}$ aller abgegebenen Sch
enthält.

Es ist klar, dass diese Zielstreifen nicht gleich breit sein können, so
um so breiter werden, je entfernter sie vom mittleren Treffpunkte liegen.

Betrachten wir zwei nebeneinander liegende Streifen, so können wi
nehmen, dass ihr Theilungspunkt den mittleren Treffpunkt für jene Sch
darstellt, welche in diese beiden Streifen fallen, und dass wir die Wahrsch

ät, in diese Streifen aufzuschlagen, welche gleich $^1/_{12}$ ist, mit einer sen Vernachlässigung als Wahrscheinlichkeit ansehen können, gerade in 'heilungspunkt aufzuschlagen.

Die so erhaltenen sechs Theilungsstriche nach rechts und links vom ren Treffpunkte C bezeichnen wir mit den Zahlen 1 bis 6 nach jeder Seite. Daraus ist zu ersehen, dass, wenn man sich eine Gruppe von Hohl- ss-Schüssen aus der leichten Feldkanone beim Aufsatz $53^3/_4$ Linien echend 1600 Saschen abgegeben vorstellt, es möglich ist, mit vorbeschrieben irtem Maßstabe die wirklichen Längenstreuungen der einzelnen Geschosse stimmen, wenn man zur Lösung dieser Aufgabe Würfel verwendet, welche Verfen gerade so wahrscheinliche Ereignisse reproduciren, dass die Wahr- ichkeit für das Eintreten eines jeden derselben $= {}^1/_{12}$ beträgt. Dieser rung können zwei gewöhnliche Würfel genügen, wenn auf den Flächen nen Punkte 1 bis 6 und auf den Flächen des anderen 3 Plus- und uszeichen dargestellt sind. Werden beide Würfel zugleich geworfen, so das Fallen einer der Zahlen 1 bis 6 auf dem einen, und des Zeichens + — auf dem anderen, 12 mögliche Combinationen, welche den 12 gleich heinlichen Theilungspunkten auf dem graphischen Maßstabe der wirk- Längenstreuung der Hohlgeschosse entsprechen. Zeigt z. B. der eine die Zahl 4 und der andere —, so heißt das, dass sich der Auf- des Geschosses am graphischen Maßstabe auf den mit 4 bezeichneten, en C und D gelegenen Theilungsstriche befindet, wäre das Zeichen + n, so wäre der Aufschlag bei dem Theilungsstriche 4 zwischen C und E n.

Die graphischen Maßstäbe nach diesen Grundsätzen für alle größere und e Distanzen als 1600 Saschen, z. B. von je 10 zu 10 Saschen con- würden in ihrer Gesammtheit ein Mittel vorstellen, mittels welchem it Hilfe der Würfel die einzelnen Geschossaufschläge auf jeder beliebigen z auffinden könnte.

Ein solcher Apparat wäre jedoch augenscheinlich zu weitläufig, und es chon bei Hohlgeschossen schwer, sich darin zurecht zu finden, abgesehen n Shrapnels, wo zur Streuung der Flugbahnen, noch die Streuung der dazukommt.

Diese Unzukömmlichkeit wird beseitigt durch Anwendung eines und des- graphischen Maßstabes für alle Distanzen, wenn die Distanzscala nach veränderlichen Maßstabe dargestellt ist, so dass die Distanzen verkehrt ional zur entsprechenden mittleren quadratischen Längenabweichung zur lung gelangen.

Praktisch kann man das auf folgende Weise machen. Man trägt den bereits irten graphischen Maßstab auf ein kurzes Lineal $e f g h$ (Fig. 2) auf, welches der Seite eines langen Lineals $i j k l$ verschiebbar ist; auf diesem letz- werden alle Distanzen von 25 zu 25 Saschen in einem, den mittleren tischen Längenabweichungen verkehrt proportionalen Maßstabe und parallel selben, die entsprechenden Aufsatzhöhen dargestellt. Verschiebt man as kurze Lineal entlang des langen, so kann man den graphischen b für alle Distanzen anwenden und mit Hilfe der Würfel die Auf- einer ganzen Gruppe von Geschossen, welche bei einem bestimmten e abgegeben wurde, bestimmen.

Was die Construction der Distanzscala und parallel mit [illegible] Aufsatzhöhen anbelangt, so muss der Maßstab, nach welchem [illegible] auf den, verschiedene Distanzen darstellenden Theilungen [illegible] eigens gerechnet werden; hiebei wird als Basis der Berechnung [illegible] constante lineare Größe für die Darstellung der mittleren quadratischen [illegible] abweichungen auf allen Distanzen gewählt.

Nimmt man, wie früher, an, dass auf 1600 Saschen [illegible] 25 Saschen durch 1 Zoll dargestellt wird, so ist $L = 9{\cdot}6$ [illegible] 0·384 Zoll. Behält man diese graphische Länge L für alle [illegible] und kleiner als 1600 Saschen bei, so kann man die entsprechenden [illegible] der graphischen Längen von 25 Saschen zusammenstellen, indem [illegible] die Formel

$$x = \frac{0{\cdot}384.25}{L}$$

anwendet, welche einen veränderlichen horizontalen Maßstab [illegible] die Größe in Zoll für 25 Saschen, L die mittlere quadratische [illegible] für die betreffende Distanz bedeuten.

Wenn wir mit 400 Saschen beginnen, erhalten wir folgende [illegible]

Distanz in Saschen	L in Saschen	Graphische Länge von 25 [illegible] ausgedrückt in natürlichen [illegible] wenn $L_{1600} = 0{\cdot}384$ [illegible]
400	6·5	1·384
425	6·625	1·476
450	6·75	1·424
475	6·875	1·396
500	7	1·372
...	...	...
...	...	...
...	...	...
1600	9·6	1·000
...	...	...
...	...	...
...	...	...
2975	23·75	0·404
3000	24·10	0·4

Nach dieser Tabelle können die Distanzen auf den Rand [illegible] Lineals und daneben die nach denselben bestimmte Scala der [illegible] aufgetragen werden.

Die beiden Lineale stellen sodann den Apparat dar, welcher [illegible] ist, um damit Übungen im Corrigiren beim Hohlgeschoss-Schießen [illegible] leichten Feldkanone vorzunehmen.

Bei diesen Übungen, welche den Charakter eines Spiels [illegible] zwei Personen theilnehmen; eine, die mit dem Apparate manipulirt

ie erste leitet den Gang des Spiels, hat den Apparat und die er Hand, die zweite als Geschütz-Commandant schießt sich ein. Beginne des Spiels nimmt der Leiter irgend eine Distanz an, und ich dieselbe auf dem langen Lineal genau, hierauf verschiebt er Lineal derart, dass der mittlere Treffpunkt am graphischen Maßstab eichneten Distanz übereinfällt; dann wirft er die Würfel, um den Fehler beim Schätzen der Distanz zu bestimmen.
ahl der geworfenen Augen und das Zeichen + oder — multiplizirt genommenen Wert eines Auges in Saschen, gibt diesen Fehler an utet — um so viel Saschen zu kurz, + um so viel Saschen

ie Grenzen der Fehler beim Distanzschätzen bei sonst gleichen n um so größer sind, je größer die Distanz selbst ist, so muss nes Auges mit der Vergrößerung der Distanz auch selbst wachsen. as Spiel kann man annehmen, dass der größte Fehler 20% der n Distanz beträgt; es kann daher der Wert eines Auges, abhängig tanz, nach folgender Tabelle ausgedrückt werden:

Distanz in Saschen	Wert eines Auges in Saschen
300	10
600	20
900	30
1200	40
1500	50
1800	60
2100	70
2400	80
2700	90
3000	100

en wir an, dass der Leiter als wirkliche Distanz z. B. 1550 Saschen t; beim Werfen der Würfel, um den Fehler beim Distanzschätzen en, sind drei Augen und das Zeichen — gefallen.
uf dieser Distanz der Wert eines Auges 50 Saschen beträgt, so , dass die Distanz um 150 Saschen zu kurz, also mit 1400 Saschen, urde.
wollen nun unter der Voraussetzung, dass aus der leichten Feld- Hohlgeschossen geschossen wird, das Beispiel weiter verfolgen

abe des Apparates: Die Distanz wurde mit 1400 Saschen

Lernende sucht nach der Schießtafel die entsprechende Aufsatzhöhe ndirt sie laut: „Aufsatz 44 Linien".
abe des Apparates: Der Leiter verschiebt das kurze Lineal len Nullpunkt (mittlerer Treffpunkt) des graphischen Maßstabes mit von 44 Linien der Aufsatzscala übereinfallen, und da die Streuungs- nicht bis zur angenommenen Distanz von 1550 Saschen reicht, er die Würfel gar nicht, sondern sagt einfach „kurz".
Lernende vermehrt den Aufsatz nach den Correcturregeln und com- 52 Linien".

Angabe des Apparates: Der Leitende verschiebt wieder da Lineal und lässt den Nullpunkt des graphischen Maßstabes mit 52 d satzscala übereinfallen, und da sich das Ziel bereits im Streuungsb befindet, so wirft er die Würfel, um den Aufschlag des Geschos bestimmen.

Nehmen wir an, er hätte + und 5 geworfen, so zeigt das an sich der gesuchte Aufschlag auf der Distanzscala gegenüber der Zahl des Maßstabes befindet und da diese Zahl hinter dem Ziele ist, so s Leitende: „weit".

Der Lernende hat das Ziel in die Gabel von acht Linien gebrach engt sie jetzt und commandirt: „48 Linien".

Angabe des Apparates: „Kurz", weil das Ziel sich außerh Streuungsgrenzen befindet, was man gleich sieht, wenn man den Nu des Maßstabes mit 48 übereinfallen lässt.

Der Lernende commandirt: „50 Linien".

Angabe des Apparates: Der Leitende lässt den Nullpunkt Maßstabes mit 50 übereinfallen und wirft sodann die Würfel, er warf — und 5; der auf der Distanzscala gegenüber — 5 befindliche Punk vor dem Ziele, daher avisirt der Leitende „kurz".

Der Lernende commandirt: „51 Linien".

Angabe des Apparates: Der Leitende lässt den Nullpun Maßstabes mit 51 übereinfallen, wirft die Würfel und er warf z. B. — der Aufschlag liegt vor dem Ziele, daher avisirt der Leitende „kurz".

Der Lernende commandirt: „51 Linien" [1]).

Angabe des Apparates: Der Nullpunkt des Maßstabes liegt vom vorhergehenden Schusse her gegenüber 51 der Distanzscala, daher der Leitende gleich die Würfel und er warf z. B. + und 6, der Auf liegt hinter dem Ziele, daher avisirt er „weit"; u. s. w. bis der Le durch eine Gruppe sich von der Richtigkeit des Aufsatzes überzeugt ha

Bei den Übungen im Shrapnelschießen muss es möglich sein, mit des Apparates mechanisch nicht nur die Flugbahn des einzelnen Shra sondern auch den Sprengpunkt auf der Flugbahn bei einer bestimmten Tem zu finden.

Damit der Apparat diesen Forderungen genügen könne, muss man selben folgenderweise ergänzen:

1. Man construirt auf dem kurzen Lineal den absteigenden As Flugbahn bis zum Aufschlag und nach dem Abgellen den aufsteigende des nicht explodirten Shrapnels im mittleren Treffpunkt des graphischen stabes für die Längenstreuungen, wobei man annimmt, dass die Lä streuungen der Shrapnels jenen der Hohlgeschosse gleich sind.

2. Es muss ein veränderlicher verticaler Maßstab für das Mess Sprenghöhen festgesetzt werden, damit eine und dieselbe Darstellung be

---

[1]) Nach den russischen Schieß- und Correctur-Regeln muss zuerst die erhaltene Grenze der Gabel von einer Linie wiederholt werden, und wenn Schuss entgegengesetzt dem vorhergegangenen ausfällt, so wird mit dieser holten Gabelgrenze, Gruppe geschossen, wie dies im angenommenen Beispiel geführt ist.

genden und des aufsteigenden Astes nach dem Gellen bei allen möglichen tanzen benützt werden kann, und überträgt denselben auf das kurze Lineal.

3. Man verzeichnet sich die Aufsatzhöhen und Tempirungen für Shrapnels dem langen Lineal, parallel zu der darauf befindlichen Distanzscala und la der Aufsatzhöhen für Hohlgeschosse.

4. Man bringt auf der anderen Seite des langen Lineals bei der Scala Tempirungen den graphischen Maßstab der wirklichen Längenstreuungen Explosionspunkte der Shrapnels an.

Ein mit diesen Ergänzungen versehener Apparat eignet sich dann so- l für Übungen im Hohlgeschoss- als auch Shrapnel-Schießen.

Oberlieutenant Tomše.

Der 10-, 12- und 16-Secunden-Zünder der russischen Artillerie [1]).

(Hiezu die Fig. 4 bis 8 auf Taf. 5.)

Die Anfertigung der Zeitzünder, das Verificiren der Abmessungen aller tandtheile derselben, die Untersuchung bezüglich der Brennzeit und die packung der Zünder erfolgt in den Werkstätten der Zünder-Abtheiig der Petersburger Patronen-Fabrik. Außer diesen Untersuchungen werden Zünder noch durch eine besondere Commission der genannten Fabrik conirt und durch Schießen auf dem Haupt-Artillerieschießplatz erprobt.

Die Zünder werden in vollkommen ausgefertigtem Zustande in luftdicht ließenden Zinkblechbüchsen verwahrt; um die Geschosse mit Zündern zu ıstiren, werden diese Büchsen geöffnet, die Zünder aus dem Paket herausommen und von dem sie umschließenden Papier und den messingnen Schutzkeln befreit; sodann werden dieselben in die Shrapnels eingeschraubt mit Schräubchen befestigt, schließlich die Schutzdeckel wieder auf den dern aufgeschraubt. Um zu verhindern, dass die Feuchtigkeit in das ere des Zünders eindringe, wird der Spielraum zwischen den zusammenörigen Schraubenflächen des Schutzdeckels und des Zünderkörpers durch fetten mit Geschosschmiere aufgehoben [2]). Der Tempirzeiger darf aber ıt überschmiert werden.

Alle drei Zündergattungen unterscheiden sich nur durch ihre Abmessungen bestehen aus den gleichen Bestandtheilen:

1. Zünderkörper, 2. Satzscheibe, 3. Deckplatte, 4. Schraubenmutter, Schläger und 6. Schutzdeckel.

Alle diese Theile sind aus Messing erzeugt und kann deren Form und rdnung den Figuren entnommen werden. Die Schraube mit der Zündspitze aus Bronze erzeugt.

Der obere Gewindtheil des Zünderkörpers hat zwei gegenüberliegende gen-Nuthen, in welchen zwei entsprechend geformte Nasen der Deckplatte und ab gleiten können. Auf dem tellerförmigen Theil des Zünderkörpers eine Filzscheibe aufgeklebt.

---

[1]) Nach dem „Russischen Artillerie-Journal".

[2]) Die Geschosschmiere besteht aus 2 Theilen Bienenwachs und 1 Theil Erdhs und hat die Eigenschaft, dass sie weder in der Wärme noch in der Kälte wird.

Die Wände der Schlagladungskammer und des Zündcanals werden
Vermeidung einer Zersetzung des Pulvers verzinnt. Die gefüllte Schlagla
kammer wird unten durch eine Scheibe aus Wachsleinwand und dur
eingesetztes Zinnplättchen abgeschlossen.

Die Satzscheibe hat einen ringförmigen Canal von dem in den
5 und 6 angezeigten Querschnitte. Dieser Canal ist mit einer Zinnl
ausgegossen, in welch' letzterer der eigentliche Satzcanal, der mit gep
Pulver gefüllt wird, eingeschnitten ist. Der Anfang des Satzcanals
16-Secunden-Zünder ist gegen die Axe des letzteren abgebogen.

Einstweilen ist es vorgeschrieben, den ringförmigen Theil des Sat
mit schwarzem Pulver, den Anfang desselben jedoch, sowie auch den abgeb
Theil des Satzcanals beim 16-Secunden-Zünder mit braunem Pulver zu
Die Anfeuerung der Satzscheibe und jene im ringförmigen Canal des
Gewindtheils des Zünderkörpers, weiters die Schlagladungskammer zu
braunem Pulver gefüllt.

Die untere Fläche der Satzscheibe wird glatt beputzt und mit Spiritu
bestrichen.

Derzeit wird versucht, den Satzcanal durch eine Schichte einer le
Metallegirung zu schützen.

Auf der Seitenfläche der Satzscheibe befindet sich die Tempirun
theilung in Secunden mit Untertheilungen von $^1/_5$ Secunden.

Der aus mehreren Theilen bestehende Schläger wird bei abgenom
Vorstecker durch drei vorstehende Lappen einer messingnen Ringsch
seiner Lage versichert.

Die Gewichte der zusammengesetzten und vollkommen adjustirten
sind ungefähr folgende:

des	10-Secunden-Zünders	1	Pfund	14	Zolotnik [1])
„	12- „	„	1	„	48 „
„	16- „	„	2	„	48 „

Der Schläger aller drei Zündergattungen wiegt 4 Zolotnik.

Die Zünder sind auf 0·3 Secunden vortempirt, was einer Dista
50 Saschen [2]) entspricht.

Der 10-Secunden-Zünder ist für die Adjustirung der Shrapnel
2·5 zöll. Gebirgskanone, M. 1883, der 12-Secunden-Zünder im allgemein
die Feldgeschütze, und der 16-Secunden-Zünder für die Belagerungs- und Fes
geschütze bestimmt.

Der Satzring brennt während des Geschossfluges etwas schneller
der Ruhe. Für die Übernahme der Zünder ist festgesetzt, dass die Tem
(nach Secunden) und die dabei erhaltene Brenndauer um höchstens 0·20 Se
von einander differiren dürfen, weiters, dass bei mehreren gleich tem
Zündern die Streuung der Brennzeiten nicht mehr als 0·25 Secunden b

Die Lappen der Versicherungsscheibe müssen eine Tragkraft von
40 Pfund haben und die Gewichtsabweichungen von der mittleren Tra
dürfen 3 Pfund nicht überschreiten.

Für die Conservirung der Zünder gelten folgende Maßregeln:

1. Die Zünder müssen an möglichst trockenen Orten aufbewahrt w

[1]) 1 Pfund = 96 Zolotnik = 409·512 Gramm.
[2]) 1 Saschen = 3 Arschin, 1 Arschin = 0·711 Meter.

2. Die Zinkblechbüchsen, in welchen die Zünder verwahrt sind, dürfen ler bei Übergaben und Übernahmen, noch bei sonstigen Anlässen, sondern dann geöffnet werden, wenn die Zünder sogleich zur Adjustirung der apnels gebraucht werden.

3. Alljährlich werden einige Zinkblechbüchsen stichprobeweise geöffnet, sich von dem Conservirungszustand der Zünder zu überzeugen. Über das ultat dieser Probe muss der Artillerie-Hauptverwaltung berichtet werden.

4. Die Depots verabfolgen die Zünder an die Truppen nur in ganzen eten, die in den genannten, verlötheten Zinkblechbüchsen verwahrt sein müssen.

5. In den Batterien, Parks und bezüglichen Anstalten dürfen die Zinkchbüchsen ebenfalls nur dann geöffnet werden, wenn die Zünder sogleich die Mundlöcher der Shrapnels eingeschraubt werden sollen.

6. Sobald die Zünder eingesetzt sind, müssen dieselben gleich mit dem utzdeckel versehen werden, nachdem vorher die Gewinde am Umfang des lers des Zünderkörpers mit Geschosschmiere bestrichen wurden, wobei darauf achten ist, dass die zu schmierenden Flächen nicht feucht seien.

Die Schutzdeckel werden erst beim Schießen abgeschraubt, u. zw. nur jenen Geschossen, welche im Verschlage neben dem Geschütze sich befinden. Falle eines Geschosswechsels oder Feuereinstellens müssen die abgemenen Schutzdeckel sogleich wieder aufgeschraubt werden, daher diese n Schießen nicht wegzuwerfen sind.

Die Verpackung der Zünder geschieht in folgender Weise:

Die Zünder werden, nachdem jeder einzeln in Papier gewickelt wurde, zw. zu je 10 Stück 10-Secunden-Zünder, 6 Stück 12-Secunden-Zünder und Stück 16-Secunden-Zünder in einem Papierstück zu Paketen zusammenunden und jedes Paket in einer Zinkblechbüchse verwahrt, welche dann öthet wird. Das Loth besteht aus 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn. Die löthung wird bezüglich des luftdichten Abschlusses in der weiter unten egebenen Weise erprobt.

Das Gewicht der leeren Zinkblechbüchsen beträgt, u. zw.:

für 10-Secunden-Zünder 1 Pfund 70 Zolotnik,
„ 12- „ „ 1 „ 10 „
„ 16- „ „ 1 „ 35 „

Die gefüllten Zinkblechbüchsen wiegen:

mit je 10 Stück 10-Secunden-Zünder 13 Pfund 30 Zolotnik,
„ „ 6 „ 12- „ „ 9 „ 80 „
„ „ 4 „ 16- „ „ 11 „ 55 „

Die Zinkblechbüchsen werden sodann in hölzerne Verschläge verpackt, zw. zu je:

100 Stück 10-Secunden-Zünder,
54 „ 12- „ „ und
32 „ 16- „ „

Die Gewichte der gepackten Verschläge betragen:

mit 10-Secunden-Zündern 4 Pud 10 Pfund [1]),
„ 12- „ „ 2 „ 35 „
„ 16- „ „ 3 „ 4 „

[1]) 1 Pud = 40 Pfund.

Um sich von der luftdichten Verlothung der Zinkblechbü
zeugen, bedient man sich eines eigenen Apparates. (Fig. 8.)

Ein Rohr, *A-A*, durch welches Wasser fließt, steht mit
Rohr *B-B*, welches mit zwei Vacuum-Maßen *C* und *D* versel
bindung. Die zu erprobende Zinkblechbüchse *Z* wird an der
und gegen die Öffnung derselben das Ende des Rohres *B* m
angepresst, so dass der Innenraum der Büchse mit dem Rohre
und von der äußeren Luft hermetisch getrennt ist. Das Fließ
im Rohr *A-A* erzeugt im Rohre *B-B* und somit auch in der
einen luftverdünnten Raum. Die Stärke der Verdünnung kan
Maß *D* abgelesen werden.

Sobald der Zeiger des Vacuum-Maßes auf 5 zeigt, wird
geschlossen. Hat sich der Zeiger nun nach 1 bis 2 Minuten
Stelle bewegt, so ist die Zinkblechbüchse luftdicht; dieselbe
nommen und das angebohrte Loch sorgfältig verlöthet.

Oberlieuten

Zur Reorganisation der italienischen Genie-Trup

Über die Neuordnung der italienischen Genie-Waffe, wie s
des im Juli 1887 genehmigten Organisations-Statutes vollzogen, h
theilungen" seinerzeit nach dem „*Giornale d'artiglieria e geni*

Zur Ergänzung der damals gebrachten Notiz folgen nu
neuere Bestimmungen, sowie die Kriegseintheilung und Ausrüstun
schen Genie-Truppe nebst der Organisirung der bezüglichen Pa

Bekanntlich gehören in Italien zur Genie-Truppe:

1. Die Sappeur-Compagnien,
2. die Telegraphen-Compagnien,
3. die Specialisten-Compagnie,

1. und 2. Regiment:

Stab,
18 Sappeur-Compagnien in 6 Brigaden,
2 Train-Compagnien in 1 Brigade,
1 Depot.

3. Regiment.

Stab,
7 Sappeur-Compagnien in 3 Brigaden,
6 Telegraphen-Compagnien } in 3 Brigaden,
1 Specialisten-Compagnie }
3 Train-Compagnien in 1 Brigade,
1 Depot.

4. Regiment.

Stab,
8 Pontonier-Compagnien in 3 Brigaden,
4 Eisenbahn-Compagnien in 1 Brigade,
2 Lagunen-Compagnien in 1 Brigade,
3 Train-Compagnien in 1 Brigade,
1 Depot.

Eine ministerielle Verfügung vom 8. October 1888 verordnet nun, was nicht der Fall war, die vollkommen gleichartige Zusammensetzung der ppeur-Brigaden der Genie-Regimenter Nr. 1 und 2 (zu je 3 Compagnien), ss die ersten 4 Brigaden jetzt nur aus Sappeurs, die beiden letzten aber appeur-Mineurs zu bestehen haben.

Demzufolge wird in Hinkunft das 1. Genie-Regiment statt 5 im Minen- ausgebildete Compagnien deren 6 besitzen und haben die Compagnien . Genie-Regiments, welche bisher die Nummern 1, 4, 5, 11 und 12 n, vom 25. October 1888 ab, die Nummern 10, 13, 14, 15 und 16, umgekehrt angenommen.

Die 6 Sappeur-Brigaden des 1. und 2. Genie-Regiments sind daher wie folgt zusammengesetzt, u. zw.:

1. Brigade	(Sappeurs)	Compagnie Nr.	1,	2 und	3,
2. „	„	„ „	4,	5 „	6,
3. „	„	„ „	7,	8 „	9,
4. „	„	„ „	10,	11 „	12,
5. „	(Sappeur-Mineurs)	„ „	13,	14 „	15,
6. „	„ „	„ „	16,	17 „	18.

Gleichzeitig mit dieser Verschiebung haben ziemlich bedeutende ations-Veränderungen stattgefunden.

Durch königliches Decret vom 8. October 1888 hat auch die Mobil- z eine Neuordnung erfahren.

Die Genie-Truppen bestehen hiernach bei dieser Kategorie aus: appeur-, 6 Mineur-, 3 Telegraphen-, 2 Eisenbahn-, 4 Pontonier- und gunen-Compagnie nebst 4 Train-Compagnien. Zur Specialmiliz für ısel Sardinien gehört auch 1 Genie-(Sappeur-)Compagnie.

Kriegseintheilung der Genie-Truppen-Abtheilungen.

I. Die Sappeur-Compagnien haben für die Armee im Feld nachfolgenden Formationen beizustellen, u. zw.:

1. Jeder Infanterie-Truppen-Division: 1 Sappeur-Compagnie, 1 Brücken-Section (M. Birago);

2. jedem Armee-Corps: 1 Corps-Genie-Park;

3. jeder Armee: 1 Sappeur-Brigade;

4. jeder Armee-Intendanz: 1 Armee-Genie-Park;

5. jedem Belagerungs-Genie-Park die erforderlichen Genie-Truppen-Abtheilungen, außerdem

6. für die Besatzungen der festen Plätze und befestigten Stellungen am Kriegsschauplatze die erforderlichen Genie-Truppen-Abtheilungen.

Die unter 5 und 6 genannten Abtheilungen sind organisatorisch nicht festgesetzt.

Der Stand einer Sappeur-Compagnie im Kriege beträgt 5 Officiere, 239 Unterofficiere und Soldaten, 24 Pferde, 1 zweirädrigen Karren und 4 vierrädrige Requisitenwagen.

Die Sappeur-Brigade besteht aus: dem Stabe mit 1 Stabsoffizier (Major), 1 Adjutant, 1 Militärarzt, 8 Unterofficiere und Soldaten, 2 Sappeur-Compagnien in organisationsgemäßer Zusammensetzung.

Der Gesammt-Kriegsstand der Sappeur-Brigade beträgt sonach: 15 Officiere, 486 Unterofficiere und Soldaten, 54 Pferde, 2 zweirädrige Karren und 8 vierrädrige Requisitenwagen.

Die Brücken-Section der Sappeure (*Sezione da ponte per zappatori, M. Birago*) besteht aus: 1 Officier, 28 Unterofficieren und Soldaten, 34 Pferden, 1 zweirädrigen Karren und 6 vierrädrigen Brückenwagen.

II. Die Telegraphen-Compagnien haben der Armee im Felde zuzustellen:

Den Telegraphen-Park im großen Armee-Hauptquartier,
je einen Telegraphen-Park für jede Armee,
„ „ „ „ „ jedes Armee-Corps.

Die Kriegs-Formation eines Telegraphen-Parks besteht aus Telegraphen-Personal mit 3 Officieren, 84 Unterofficieren und Soldaten, 3 Pferden und der Genie-Train-Abtheilung mit 1 Officier, 32 Unterofficieren und Soldaten, 42 Pferden, 4 Tragthieren, 1 zweirädrigen Karren, 8 vierrädrigen Requisitenwagen.

III. Die Specialisten-Compagnie hat jene technischen Dienste zu versehen, welche organisationsgemäß nicht von den übrigen Genie-Truppen-Abtheilungen zu leisten sind.

Hiezu gehören: die Luftschiffahrt, die optische Telegraphie, das elektrische Beleuchtungswesen, die Bedienung der Straßen-Locomotiven und das Brieftaubenwesen.

Die Specialisten-Compagnie ist wie eine Sappeur-Compagnie organisirt. Ihre Verwendung im Felde ist durch besondere Bestimmungen geregelt.

IV. Die Eisenbahn-Compagnien werden den Armee-Transport-Directionen im Felde zugewiesen. Der Kriegsstand einer Eisenbahn-Compagnie besteht in: 5 Officieren, 240 Unterofficieren und Soldaten. 26 Pferden und einem Train- und einem Eisenbahnwagen-Park.

V. Die Pontonier-Compagnien werden, mit ein oder mehreren gsbrücken-Equipagen den Armeen zugewiesen. Sind bei einer Armee 2 oder riegsbrücken-Equipagen eingetheilt, so bilden sie eine Pontonier-Brigade. malmäßig erhält jede Armee eine Pontonier-Brigade mit 2 Kriegsbrücken-ipagen.

Die Kriegs-Formation einer Pontonier-Brigade besteht aus: dem be mit 4 Officieren (1 Stabsofficier, 1 Hauptmann vom Train, 1 Adjutant 1 Arzt), 9 Unterofficieren und Soldaten, 7 Pferde; 2 Kriegsbrücken-uipagen, jede derselben bestehend aus: der Pontonier-Compagnie 5 Officieren, 240 Unterofficieren und Soldaten, 10 Pferden und der Genie-in-Abtheilung mit 3 Officieren, 153 Unterofficieren und Soldaten, 212 Reit- Zugpferden und 46 vierrädrigen Fuhrwerken. Die Kriegsbrücken-uipage hat somit einen Stand von 8 Officieren, 393 Mann, 222 Pferden 46 Fuhrwerken; die Pontonier-Brigade von 20 Officieren, 795 Mann, Pferden und 92 Fuhrwerken.

VI. Die Lagunen-Compagnien sind speciell für den Transports- Sicherheitsdienst in der Venetianer-Lagune bestimmt und kommen daher die Armee im Felde nicht in Betracht. Sie sind wie die Pontonier-Compagnien anisirt, besitzen aber ein eigenes Schiff- und Transportsmaterial für die Lagune.

VII. Die Genie-Train-Compagnien haben für die Armee im de die nachfolgenden Formationen aufzustellen:

1. Ein Train-Detachement für das General-Genie-Commando;
2. „ „ „ „ jedes Armee- „ „
3. „ „ „ „ jede Armee-Genie-Direction;
4. „ „ „ „ jedes Armee-Corps-Genie-Commando;
5. „ „ „ „ jede Sappeur-Compagnie;
6. „ „ „ „ jede Brücken-Section der Sappeure;
7. „ „ „ „ „ Eisenbahn-Compagnie;
8. eine Train-Section für jeden Feld-Telegraphen-Park;
9. „ „ „ „ jede Kriegsbrücken-Equipage;
10. „ „ „ „ jeden Armee-Corps-Genie-Park;
11. „ „ „ „ „ „ Genie-Park.

Die mobilen Genie-Parks[1]).

Neuester Zeit haben in der Organisirung der mobilen Genie-Parks be-kenswerte Abänderungen stattgefunden, welche den Zweck verfolgen, den nst der Genie-Truppe im Felde zu erleichtern und die einzelnen Ab-ilungen im Bedarfsfalle rascher in Thätigkeit treten zu lassen, weshalb Beweglichkeit der Fuhrwerke erhöht und deren Packung einfacher und hter gehalten werden musste.

Die Abänderungen betreffen:

1. Annahme eines einheitlichen leichten Requisitenwagens für die ppeur-Compagnien (gleichgiltig ob bei der Division oder Armee eingetheilt).
2. Einführung eines speciellen Minen-Parks für die im Minen-Dienste sgebildeten Sappeur-Compagnien.

[1]) Nach einem jüngst publicirten Aufsatze der „*Rivista di artiglieria e genio*".

Kriegsbrücken-Equipagen der Pontonier-Compagnien (hievon 2 ohne Bederüstung) 12
Central-Depots 4

Zusammensetzung der einzelnen Parks.

I. Park für eine Sappeur-Compagnie.

Leichte Sappeurwagen 4
Bataillonskarren 1
Mit einem solchen Park werden Instrumente, Werkzeuge und Arbeitsmateriale für nachfolgende Arbeiterzahl befördert, u. zw.:
Sappe- und Erdarbeiter 168
Mineure 48
Zimmerleute 24
Schmiede 4
Maurer 16
Zusammen . . . 260
Das mitgeführte Sprengmittelquantum beträgt 80*kg* Sprenggelatine.

II. Genie-Mineur-Park.

Mineurwagen 4
Schwere Sappeurwagen 1
Bataillonskarren 1
Mit einem Mineur-Park werden Instrumente, Werkzeuge etc. für nachstehende Arbeiter befördert, u. zw.:
Sappe- und Erdarbeiter 300
Mineure 104
Zimmerleute 6
Schmiede 2
Maurer 4
Zusammen . . . 416
An Sprengmittel sind 480*kg* Sprenggelatine vorhanden.

III. Park einer Eisenbahn-Compagnie.

A. Genie-Park:
Parkwagen Modell *A* für die Eisenbahn-Compagnie 1
„ „ *B* „ „ „ 1
„ „ *C* „ „ „ 1
„ „ *D* „ „ „ 1
Bataillonskarren 1
Diese Wagen enthalten u. zw.:
Der Wagen Modell *A*: Instrumente und Werkzeug zum Bahnbau, Feldtelegraphen-Material und Tracirungs-Apparate;
„ „ „ *B*: Instrumente und Werkzeug zum Bahnbau, Minen-Material, Sprengmittel, Seilwerk und Flaschenzüge;
„ „ „ *C*: Eine Schmiede sammt dem erforderlichen Werkzeug und Material, dann Schanzzeug.

Der Wagen Modell *D*: Werkzeug und Material zum Brückenbau, bezügliche Herstellungsarbeiten, Seilwerk, Schanzzeug, Werkzeug zum Bearbeiten des Holzes, Minen-Material und Sprengmittel.

Aus diesem Park können 150, darunter 60 Geleise- und 90 andere Arbeiter ausgerüstet werden. An Sprengmittel sind 50*kg* Sprenggelatine vorhanden.

B. Eisenbahn-Park:

Tender-Locomotive mit 4 gekuppelten Rädern 1
Wagen 2. Classe 4
„ 3. „ 4
Pferde-Transportwagen 4
Geschlossene Viehwagen 4
Offene Lastwagen von 10*t* Tragkraft 4

Die Wagen 2. und 3. Classe, dann die Pferde-Transportwagen und geschlossenen Viehwagen haben für Beförderung der Eisenbahn-Compagnie sammt Pferden zu dienen.

Auf die offenen Lastwagen, welche mit den Buchstaben *A*, *C* und *E* bezeichnet sind, kommen die bezüglichen Park-Fuhrwerke und Bataillonskarren. Außerdem werden noch mitgeführt: 37 große Kisten mit verschiedenem Werkzeug und Material, 120*kg* Sprenggelatine, 4 Bahnwächter-Karren, 2 Nothweichen, 2 fahrbare Eisenbahnpumpen, 10*t* starker Hilfs-Eisenbahnbrücken, 500*kg* Eisen in Barren, dann verschiedene Rammen, Winden, Flaschenzüge, Hebezeuge, mobile Verlade-Rampen, endlich Material für den Eisenbahn-, Telegraphen- und Brückenbau, sowie für Herstellung von Minen.

Die Eisenbahn-Compagnie bedient sich, wenn sie sich auf gewöhnlicher Straße befindet, des Genie-Parks; an Eisenbahn-Linien aber stets des Eisenbahn-Parks. In letzterem Falle können 500 Arbeiter mit Werkzeug ausgerüstet werden und stehen 165*kg* Sprengmittel zur Verfügung.

Der gesammte Eisenbahn-Park wird erst im Mobilisirungs-Falle requirirt.

IV. Telegraphen-Park.

Telegraphen-Stationswagen 1
Schwere Telegraphenwagen 2
Fliegende „ 2
Reserve- „ 2
Telegraphen-Transportwagen 2
Bataillonskarren 2
Complete Packrüstung für Telegraphen-Material 1

Jeder Telegraphen-Park enthält 40*km* Telegraphendraht; davon 17·5 schweren, 21*km* fliegenden Draht und 1·5*kg* Unterwasserkabel; außerdem 8 Stations-Einrichtungen.

V. Brücken-Section der Sappeure.

Balkenwagen mit Ponton-Vorderstück 1
„ „ „ Mittelstück 1
Balkenwagen 2
Bockwagen 2
Bataillonskarren 2

Jede Brücken-Section kann ca. 40*m* Brücke herstellen.

VI. Armee-Corps-Genie-Parks.

Schwere Sappeurwagen	6
Mineurwagen	2
Wagen für Seilwerk, etc.	2
Feldschmiede	1
Transportwagen	1
Bataillonskarren	1

In einem Corps-Genie-Park sind Werkzeuge, Requisiten etc. für nachende Arbeiter enthalten, u. zw.:

Sappe- und Erdarbeiter	1900
Mineure	104
Zimmerleute	54
Maurer	24
Schmiede	16
Verschiedene andere	30
Zusammen	2128

Der Park verfügt insgesammt über 672*kg* Sprengmittel, wovon 192*kg* Sprenggelatine und 480*kg* Geschützpulver sind.

VII. Armee-Genie-Park.

Leichte Sappeurwagen	4
Schwere „	3
Mineurwagen	2
Wagen mit Seilwerk etc.	2
Schwere Telegraphenwagen	2
Fliegende „	4
Telegraphen-Stationswagen	2
Complete Telegraphen-Material-Packrüstung	8
Feldschmieden	1
Transportwagen	1
Bataillonskarren	2

Aus einem Armee-Genie-Park können nachfolgende Arbeiter ausgerüstet werden, u. zw.:

Sappe- und Erdarbeiter	1174
Mineure	104
Zimmerleute	60
Schmiede	12
Maurer	36
Verschiedene andere	26
Zusammen	1412

Der Park verfügt überdies über 53*km* Telegraphendraht (16*km* schweren, *m* fliegenden Draht, dann 1*km* Unterwasserkabel) und 8 Stationseinrichtungen.

An Sprengmittel sind 272*kg* Sprenggelatine und 480*kg* Geschützpulver, ammen also 752*kg* vorhanden.

VIII. Brücken-Equipage einer Pontonier-Compagnie

Brückenwagen Modell 1860 für Ponton und Balken . . . .
" " " " " " Pfosten . . . .
" " " " Pfosten . . . . . .
" " " " Böcke . . . . . .
" " " " Ponton und Balken nebst 2 Kähnen
Batteriewagen . . . . . .
Gedeckte Parkwagen für Brücken-Equipagen . . . . . .
Feldschmiede . . . . . .
Jede Brücken-Equipage kann 200*m* normaler Brücke herstellen.

Hauptmann Fie[illegible]

Belgische Repetirgewehr-Versuche.

Nachdem die im Monate Juli und August v. J. zu Beverloo stattgefundenen Schießversuche zu keiner Entscheidung geführt hatten, fanden gegen Ende des Jahres 1888 erneuerte Proben mit verschiedenen Systemen statt, welche auch diesmal keine definitive Entscheidung zugunsten eines bestimmten Systems zur Folge hatten, so dass man einer neuen Versuchsserie entgegensieht. In mehreren Nummern des Militärblattes „*La Belgique militaire*" entnehmen wir bezüglich der Schlussversuche folgendes:

Von den ursprünglich vorgelegenen Concurrenzsystemen waren schließlich nur jene von Mannlicher und Nagant zur Spruchfassung übrig geblieben; doch hatten Mauser und Engh ihre neuen Systeme zur ersten Erprobung gestellt.

Keines der zu Beverloo erprobten Modelle soll nun allen von der belgischen Commission an ein Repetirgewehr gestellten Anforderungen entsprochen haben und sind diesbezüglich nachstehende Bedenken gegen die Systeme bekannt geworden:

a) Die Systeme Mannlicher und Nagant sind gut, aber man wirft ihnen vor, dass sie mehr als die anderen den Schützen ermüden. Das Extrahiren der ausgeschossenen Patronenhülsen geschieht nämlich durch Herausziehen derselben, wobei bloß die Kraft der Hand verwertbar ist, während bei den anderen Systemen (des Versuchsplatzes Beverloo) die Hülsen zuerst durch mechanische Einwirkung beim Drehen des Verschlusstückes gelüftet werden, was namentlich bei andauerndem Schießen als vortheilhaft bezeichnet wird.

b) Das Engh-Gewehr ist sehr sinnreich erdacht, hat vielleicht auch eine Zukunft, indes wurden die Versuchswaffen übereilt hergestellt, daher unvollkommen justirt und dadurch von vornherein in eine ungünstige Position versetzt. Der Erfinder hat auch gar nicht den Abschluss der Versuche abgewartet, sondern noch während derselben ein durchaus geändertes Modell in Angriff genommen, welches er binnen kurzem vorlegen wird. Sein Schloss-mechanismus ist sehr beachtenswert; ohne viel Aufmerksamkeit (Sorgfalt) wird er leicht in Stand erhalten werden und wird man für die nächsten Versuche das Engh-Gewehr in erster Reihe finden.

c) Das Mauser-Gewehr hatte bis zum Schlusse der Versuche [illegible] functionirt, als in den letzten Tagen auch dieses System vom Missgeschicke

ffen wurde. Nach längerem Schießen gestaltete sich nämlich das Extrahiren vulstlosen Patronenhülsen sehr schwierig, was der Erfinder der Mangel- gkeit der Hülsen selbst zuschrieb, welche keinen vollkommen gasdichten ıluss bewirkten, weshalb Pulvergase nach rückwärts in den Mechanismus ngen und denselben verschmutzen können. Sobald man diesen Übelstand die eifrig betriebenen Verbesserungsversuche der Hülsenerzeugung beseitigt wird, erwartet Mauser das vollkommene Entsprechen seines Gewehrs.

Das in Beverloo erprobte Mauser-Gewehr ist übrigens in keiner Weise em deutschen Repetirgewehr M. 1871/84 (System Mauser) identisch, wie achstehenden Vergleichsdaten hervorgeht:

	Deutsches Mauser-Gewehr	Belgisches Mauser-Gewehr
r	11*mm*	7·6 *mm*
fe [1])	2 „	0·79 „
nge	550 „	250 „
ht der Pulverladung	5 *g*	3·05 *g*
des Geschosses	25 „	14 „
ossmaterial	Weichblei	Blei
ossführung	Papiermantel	Nickelmantel
der Patronenhülse	60 *mm*	53·6 *mm*
des Geschosses	27·3 „	30·8 „
der Patrone	78 „	78 „
ssgeschwindigkeit auf 25*m* vor der ndung	425*m*	603·8*m*
s Magazins	Vorderschaft	Mobil oder fix nach Belieben.

Dabei ist noch zu bemerken, dass das für Belgien bestimmte 7·6*mm* r-Gewehr für die voraussichtliche Annahme eines neuen Pulvers construirt so dass sein Lauf einem Gasdruck von 4000 Atmosphären zu wider- vermag. Diese Waffe ist von einem Belgier vorgelegt worden und hat mit dem System Mannlicher noch Vitali etwas gemein. Fast bis zum se der Versuche hat sich auch dieses Gewehr ausgezeichnet verhalten.

Hauptmann Holzner.

---

ngen der ersten 6zölligen (152·4*mm*) Stahlguss-Kanone in Nordamerika [2]).

Wie den Lesern der „Mittheilungen“ bekannt ist, befindet sich die nordkanische Artillerie gegenwärtig im Übergangs-Stadium zu modernen ützen, welche zum größten Theile aus Stahl heimischer Provenienz erzeugt n sollen. Am 3. März 1887 wurden vom Congress 20.400 Dollars

[1]) Nachdem in unserer belgischen Quelle beim 11*mm* Caliber die Zugtiefe al zu groß angegeben erscheint (richtig 0·2*mm*), glauben wir denselben Druck- auch beim Kleincalibergewehr annehmen zu dürfen, dessen Zugtiefe dann wäre.

[2]) Nach den Berichten im „*Engineering*“, „*Army and Navy Journal*“ und *ıtific-American*“.

votirt, um je ein 6zölliges Massivrohr aus Bessemerstahl, Tiegel- bezw. Martin-Stahlguss zum Versuche bringen zu können.

Die wesentlichsten Bedingungen für die Lieferung derselben waren

Die Gussblöcke, aus welchen die Rohre in einem Stücke ausgebohrt werden sollen, müssen aus inländischem Stahl bestehen, der aus den Rohmaterialien, von durchaus gleicher Güte in der Masse, frei von Schlacken, Fugen, Rissen, Höhlungen, Brüchen, Blasen, ungesunden Stellen, fremden Körpern, kurz, frei von allen Mängeln hergestellt zu sein hat, welche die Festigkeit und Güte beeinträchtigen. Die Blöcke dürfen nicht gegossen sein und werden die Rohre daraus nur in einem Stück — ungerechnet Verschluss und nach Wunsch etwa noch einen Schildzapfenring — hergestellt.

Die Offerenten solcher Stahlguss-Blöcke haben in ihren Anträgen die physikalischen Eigenschaften anzugeben, welche ihre Producte zu entsprechen sollen; Probestäbe von dem fertigen Gusstücke liefern den Beweis, dass die gemachten Angaben richtig zutreffen. Die Bezahlung erfolgt nach dem erfolgreich ausgeführten, gesetzlichen Schießversuche geleistet. Dieser besteht darin, dass 10 Schuss mit der Gefechtsladung und den vorgeschriebenen gewichtigen Geschosse abgegeben werden sollen, u. zw. so rasch, als eine Geschützbedienung möglich ist.

Für einen 6zölligen Tiegel-Gusstahlblock lief kein einziges Offert ein, hingegen erbot sich im October 1887 zur Lieferung eines roh ausgebohrten und abgedrehten Martin-Stahlgussblockes für eine 6zöllige Kanone die „*Pittsburg-Steel-Casting Company*“ von Thurlow (Pa.) zu nachstehenden Bedingungen: Preis 5300 Dollars, Elasticitätsgrenze 30.000 Pfund pro Quadratzoll (2111·6*kg* pro *cm*²); Zugfestigkeit 70.000 Pfund pro Quadratzoll (4921·8*kg* pro *cm*²); 10% Dehnung bei 2 Zoll Länge; 5% Contraction. Das Gewicht des fertigen Rohres ist 15.000 Pfund (6304*kg*), dessen Länge 193·53 Zoll (4·915*m*); der größte Durchmesser über dem Bodenstück beträgt 25·5 Zoll (647·6*mm*) und verjüngt sich bis auf 12 Zoll (304·8*mm*) Entfernung von den Schildzapfen zu 19·5 Zoll (495·25*mm*), sodann bis zur Mündung auf 10·75 Zoll (263*mm*). Das Patronenlager ist 37·5 Zoll (952·4*mm*) lang mit 7·5 Zoll (190*mm*) größtem Durchmesser. Dieses Thurlow-Rohr sieht seiner Erprobung entgegen.

Zur selben Zeit offerirte die „*Pittsburg-Steel-Casting-Company*“ ein gebohrtes und gedrehtes 6zölliges Rohr aus Bessemerstahlguss zum Preise von 3300 Dollars, dessen Elasticitätsgrenze 40.000 Pfund pro Quadratzoll (2811·6*kg* pro *cm*²), Zugfestigkeit 80.000 Pfund pro Quadratzoll (5631*kg* pro *cm*²), 7% Elongation bei 2 Zoll, und die Flächenreduction 7% betragen sollte. Das Gewicht des ausgefertigten Rohres war mit 11.000 Pfund (4990*kg*), dessen Länge mit 193·53 Zoll (4·915*m*), sein größter Durchmesser rückwärts des Schildzapfen mit 22 Zoll (559*mm*) unter Verjüngung gegen die Bodenstücke auf 20·5 Zoll (520·6*mm*), vor die Schildzapfen-Gegend auf 19·5 Zoll (495·3*mm*) und mit 9·3 Zoll (236·2*mm*) an der Mündung angegeben.

Nachdem dies die beiden einzigen Anträge waren, wurden sie angenommen und fand der Beginn des Jahres 1888 beide Gesellschaften in reger Thätigkeit, worauf die von ihnen gegossenen und roh bearbeiteten Blöcke in der Washingtoner Geschützfabrik zu Washington zu 6zölligen Massivrohren ausgearbeitet wurden und auf den Versuchsplatz nächst Annapolis gelangten.

Ausheben des Gusstückes in Pittsburg geschah mit großem Pompe
die Eigenschaften dieses Stahles überschwenglich gelobt. Dasselbe
dem Gusse noch bei einer Temperatur von 1400° Fahrenheit
ndung von Naturgas ausgeglüht.

Pittsburger Bessemerstahlrohr, welches zuerst erprobt wurde, besass
aubenverschluss mit Bange-Liderung, wog genau 10.510 Pfund
und war seine Bohrung mit dem Drall von 180 bis 30 Caliber
hnlicher Weise gezogen und ausgefertigt, wie das normale 6zöllige
r der Marine. Das Patronenlager besaß 7·5 Zoll (190·5*mm*)
rchmesser und einen Inhalt von 1400 Kubikzoll.

Gewicht der normalen, 3·5 Caliber langen, 6zölligen Eisengranate
andführung beträgt 100 Pfund (45·36*kg*), die volle Gebrauchs-
/4 Pfund (21·88*kg*) des braunen prismatischen Pulvers der heimischen
Du Pont (Prismenhöhe 1 Zoll, Gewicht 10 Prismen auf ein Pfund),
lver schon bei der stählernen beringten Schiffskanone angewendet
diesen Ladungsverhältnissen sollte die Geschoss-Anfangsgeschwin-
0 Fuß (609·6*m*), der Gasdruck 15 Tons pro Quadratzoll (2362*kg*
etragen.

die physikalischen Eigenschaften des Stahles beim Pittsburger Rohre,
h zu jenem von Thurlow gibt nachstehende Tabelle Aufschluss, deren
en Zerreißversuchen in der Marine-Geschützfabrik gewonnen wurden:

Material	Gegend	Richtung	Zugfestigkeit in		Elasticitätsgrenze in		Verlängerung der ursprünglichen Länge	Verminderung des Bruchquerschnittes
	in welcher das Probestäbchen entnommen wurde		Pfund pro □Zoll	*kg* pro *cm²*	Pfund pro □Zoll	*kg* pro *cm²*	in Procent	
Bessemerstahlguss	Mündung	Länge	81.185	Grenzwerte	40.464	2848·2	18	21.26
		Quer	80.722		43.035		18·25	20·79
		Quer	79.174		40.979		15·55	18·75
	Bodenstück	Länge	88.973		51.693		9·15	10·89
		„	89.686	6312·8	51.693		10·35	13·88
		Quer	75.527	.	51.693	Grenzwerte	2·65	2·79
		„	73.847	.	59.332	4176·2	0·60	1·60
		„	73.236	5151·9	55.298	.	1·85	4·35
Martinsstahl	Mündung	Länge	80.468	.	37.942	.	20·60	23·26
		Quer	80.570	.	38.961	2742·4	18·20	30·12
		„	81.334	5724·9	38.451	.	18·50	27·40
	Bodenstück	Länge	80.519	.	38.961	.	19·55	24·31
		„	80.977	.	38.451	.	19·10	27·40
		Quer	80.162	.	37.942	.	20·65	22·56
		„	79.246	5577·9	36.414	2563·1	24·75	32·43
		„	79.309	.	37.072	.	27·85	40·78

Das Thurlow-Rohr zeigt also eine größere Gleichmäßigkeit
des Zerreißversuches, besitzt mehr und durchaus besseres Metall,
günstiger vertheilt ist, nur liegt die Elasticitätsgrenze niedrig,
dem Schießversuch mit Spannung entgegensehen kann.

Die Erprobung des Pittsburger-Bessemerstahlrohres
5. December 1888 statt und war dasselbe hiezu in einer Rahmen
hydraulischer Rücklaufbremse und pneumatischem Vorlauf-Appar
welche bei den Versuchen bis dahin jahrelang gut functionirt hat

Als Vorsichtsmaßregel war über und seitwärts von dem Ge
Deckung aus 2 Lagen 12zölliger Balken erbaut worden; rückw
versenkte bombensichere Räume angeordnet, in denen man durch
das Verhalten des Rohres und Rappertes beobachten konnte. Den
wohnten zahlreiche Artillerie- und See-Officiere, Journalisten und
Erzeugungsstelle des Rohres, darunter auch der Fabriksdirector und
selben M. Hainsworth bei. Vor Beginn des normalen Versuches wu
Bitte des Letzteren ein Schuss mit der verminderten Ladung v
(16·33*kg*) abgegeben, wobei die Lafette auf dem Rahmen
(552·4*mm*) zurückspielte und alle Mechanismen gut functionirten;
lieferte eine Geschossgeschwindigkeit von 1700 Fuß (518*m*) bei
druck von rund 11 Tons pro Quadratzoll (1732·3*kg* pro *cm*²).
stunde darauf folgte der erste programmgemäß abgegebene Schuss
Gefechtsladung, wobei das Rohr in der aus untenstehender Figur
Weise in Trümmer zersprengt wurde, welche die Geschützdeckung und den Rappert zusammenwarfen und die nächste Umgebung überschütteten.

Als die Reste der gänzlich zerstörten Holzdeckung
zeigte sich, dass der Vordertheil des Rohres (bis zu den
10 Fuß (3*m*) nach vorwärts, der stecken gebliebene Verschl
nächsten Umgebung an Rohrmetall auf ca. 130 Fuß (40*m*)
geschleudert worden war. Vom Reste fand man 20 gro
Trümmer des Rohres, sowie solche vom Gestelle, das vollständ
wurde. Die unversehrt aufgefundenen Gasspannungs-Apparate
mittleren Gasdruck von 14·1 Tons pro Quadratzoll (2220·5*kg*
das Geschoss konnte nicht aufgefunden werden.

Über die Ursachen des Misserfolges dieses ersten in Nordam
Kanonenrohres aus Stahlguss werden vorläufig nur unsichere Angab
viel ist gewiss, dass die Hoffnungen der Erzeuger, welche in ei
gewissheit schon das Princip der künstlichen Metallconstruction
rohre) abgethan sahen, getäuscht worden sind.

Ein Theil folgert nun aus dem Versuche die Unzulässigkeit
gegossenen, ungeschmiedeten Rohren für große Leistungen überhaupt,
sucht speciell im Bessemerstahl den Grund. Diesbezüglich soll Comm
des See-Arsenals in Washington erklärt haben, dass beim Bohren des
50 Blasen von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zur dreifa
einer solchen gezählt und außen auch solche bemerkt wurden,
schwammigen Guss bildet und die Widerstandsfähigkeit des Rohres

In dieser Hinsicht dürfte die Thurlow-Kanone bessere Aussicht haben, mit der allgemeinen Ansicht übereinstimmt, dass der Martinsstahl blasenfreie Güsse liefert, als der Bessemerstahl.

Aber auch der zu schwachen Construction des Hinterstücks schreibt die Ursache des Springens zu; Gatling meint, wenn man den Rohrblock voll gegossen, sondern durch den Hohlguss mit innerer Kühlung hergehätte, wäre selbst das Bessemerstahlrohr nicht zersprungen, u. dgl. m.

Wir erblicken aber in der Erscheinung nichts weiter als den ersten t, den jedes Betreten eines unbekannten Weges in der Technik fordert der — scheut man eben davor nicht zurück — trotzdem zumeist zu Endresultaten führt. Hauptmann Holzner.

Kleine Notizen.

Das türkische Infanterie-Repetirgewehr M. 87. Das in der Türkei angenommene Infanteriegewehr M. 87, dessen Herstellung der Waffenfabrik in Obernam Neckar übertragen worden ist, besitzt eine Construction, die — ausgenommen die doppelseitige Kammer-Anlage und den verkürzten Kreuztheil — genau M. 71/84, jedoch nur für ein Caliber von 9·5*mm* eingerichtet ist.

Constructions-Angaben:

Caliber des Laufs	9·5*mm*
Zahl der Züge	4
Tiefe der Züge	0·14*mm*
Breite der Züge, vorne	3·73*mm*
Länge des gezogenen Theils	695·1*mm*
„ „ ganzen Laufs	761·6*mm*
Drall-Länge	500·0*mm*
Gewicht des Laufs ohne Visir und Korn	1·425*kg*
Länge des ganzen Gewehrs	1·255*m*
Gewicht des Repetirgewehrs	4·250*kg*
Länge der Visirlinie für das Standvisir	638*mm*
Kornhöhe über der Laufaxe	20·0*mm*
Höhe des Standvisirs über der Laufaxe	23·4*mm*

Die Kimme sitzt in der Vertical-Ebene durch die Laufaxe gedacht.

Munition:

Pulverladung: Pulver aus der Fabrik Rottweil-Hamburg mit Zeichen P.	4·5*g*
Geschossgewicht (ohne Papier)	18·4*g*
Geschosslänge (ohne Papier)	26·8*mm*
Geschoss-Durchmesser (ohne Papier)	9·5*mm*

Geschoss-Legierung 93·5% Blei und 6·5% Zinn.

Länge der Patronenhülse	60·0*mm*
„ „ ganzen Patrone	75·5*mm*
Gewicht der laborirten Patrone	36·0*g*.

Schussleistungen:

Anfangsgeschwindigkeit an der Mündung	536*m*
Rückstoß des Gewehrs	1·165*mkg*
Querschnittsbelastung des Geschosses pro cm^2	25·97*g*
Gasdruck	1680 Atm.

Schießpräcision:

Entfernung in Metern	50% Treffer erfordern bezw. ein Ziel von	
	Höhe in Centimetern	Breite in Centim
300	15	12
800	53	45
1200	112	89
1600	259	181

Sämmtliche Versuche sind mit gelagertem Rottweil-Hamburger Pulv geführt.

Durchschlagskraft:

Aus 25*m* Entfernung, bei welchem Versuche 15 Bretter im Abstande v 20*mm* hintereinander aufgestellt waren, wurden 14 Bretter (tannene) in Gesammtholzstärke von 28*cm* vollständig durchschlagen, und bohrte sich das Ge noch bis zur Hälfte in das 15. Brett ein.

Durch Beobachtungen bei Gelegenheit der Durchschlagsversuche wurd mittelt, dass auf 2600*m* das Geschoss noch 52*mm* in ein gutes trockenes Tann eindrang; auf 1600*m* wurde die 3*cm* starke, aus Tannenholz bestehende Sc sowie ein hinter derselben als Strebe dienender, aufrechtstehender Ballen 12*cm* Dicke, also insgesammt 15*cm*, vollständig durchschlagen.

Für die Flugbahn dieses Gewehres ergeben sich auf eine Entfernu 300*m* nachstehende ballistische Ordinaten:

Auf	50*m*	Entfernung	31*cm*
„	100*m*	„	56*cm*
„	150*m*	„	67*cm*
„	200*m*	„	62*cm*
„	250*m*	„	41*cm*
„	300*m*	„	0*cm*
„	350*m*	„	— 62*cm*
„	400*m*	„	— 140*cm*.

(„Allg. Militär-Zeitu

Sprachrohre und selbstleuchtende Compasse. Gelegentlich großen Übungen in Iwangorod im Jahre 1888 wurden Sprachrohre als ständigungsmittel und selbstleuchtende Compasse zur Orientie der Nacht, versucht. Als Vortheile des ersteren wurden nach dem „Ras Invalide“ erkannt: 1. Vernehmbarkeit auf große Distanzen (gegen den Wi Regenwetter war durch das Sprachrohr die Stimme auf 1400—1600*m* deutl hören); 2. Geschwindigkeit der Mittheilung; sie ist gleich der des Schalles; A stellungen einer Weisung sind nicht möglich, die Antwort kann momentan e werden; 4. das Absenden von Ordonnanzen etc. zu Meldungen entfällt; 5. Ers Kraft (namentlich der Pferde der Adjutanten) wird gespart; 6. bei Nachtz ersetzt das Sprachrohr gewissermaßen das Sehen, besonders beim Angriff u theidigung von Befestigungen.

Die Erprobung zeigte, dass selbst das heftigste Gewehrfeuer den To Sprachrohres nicht übertönt. Bei dem Angriff und bei der Vertheidigu Festungswerken leistete dasselbe in Bezug auf die Vereinigung und das D der Leute „unersetzliche Dienste[1])“.

Die Sprachrohre waren aus Messingblech, ungefähr 35*cm* lang, in einfache in den Militär-Werkstätten hergestellt und kostete eines derselben 48 bis 60

Die selbstleuchtenden Compasse erwiesen sich namentlich beim Aufste Vorposten, beim Durchschreiten von ganz unbekanntem, weglosen Terrain, n

[1]) Die angegebenen Daten über die Wirkungsfähigkeit der Sprachrohre erscheinen u und wären wohl noch durch anderweitige Versuche zu verificiren. Anm. d

ng verschiedener Abtheilungen an bestimmten Punkten als sehr vortheilhaft. nie vor, dass sich Leute verirrten oder den Sammelpunkt nicht rechtzeitig en.

ede Compagnie erhielt einen Compass. Die Compasse lieferte die Firma in Petersburg à 4 fl. 20 kr. Die Firma Maletzki in Wilna à 4 fl. 80 kr. eren entsprachen weniger, die letzteren hingegen auch in Bezug der Leucht- r selbstleuchtenden Farbe sehr gut.

eue Karte von Russland. Im militär-topographischen Bureau wurde in Zeit eine Karte von Russland hergestellt, bei welcher die Beschreibung conventionellen Zeichen durch Typendruck bewirkt wurden. Dieses ganz neue rührt vom Oberstlieutenant Nipatschin her. Klarheit und Reinheit, it der in zwei Farben aufgedruckten Beschreibung und Zeichen, Schnelligkeit, der Arbeit, sowie die Möglichkeit der Ausbesserung oder des totalen hmens (was bei der Gravure oder Lithographie sehr schwierig ist) werden eile des Verfahrens anerkannt.

ese Karte ist dem Jahrbuch des militär-topographischen Bureau für das 8 beigegeben. („Russischer Invalide.")

er elektrisch gelenkte Torpedo von Nordenfelt. Am 15. Juni v. J. ach dem „*Bulletin social international des électriciens*" verschiedene Versuche r neuen Maschine auf der Themse bei Erith angestellt.

r Torpedo ist 16·64*m* lang und hat eine cylinder-konische Form von 736*mm* sser. Sein Gesammtgewicht beträgt in geladenem Zustand 2811*kg*; die st 136—226*kg* schwer.

e bewegende Kraft ist die Elektricität, der Torpedo enthält einen Elektro- n 18 HP und 353·66*kg* Gewicht, welcher von 120 Accumulatoren-Zellen wird. Das 2743—3657*m* lange elektrische Kabel dient zum manövriren und ern des Torpedos. Es wird von einer Schraube mit 14·5 Knoten Geschwindig- Stunde bewegt und besitzt ein ausgeglichenes Steuerruder. Der Torpedo t ungefähr 1·80*m* unter dem Wasser und wird durch zwei es tragende er, mit durch Schirme maskirtem elektrischen Licht kenntlich gemacht.

er Vortheil, den dieser Torpedo über alle anderen, mehr oder weniger lenk- sitzt, besteht darin, dass, wenn er einmal geladen ist, es keiner weiteren tung zur Action bedarf und von beliebiger Stelle aus lancirt werden kann. pedo kann lange unentladen bleiben, und man kann ihn durch ein Boot bis Stelle bugsiren, von wo aus man ihn lanciren will.

ei dem einen Versuch wurde er von der Brücke eines alten Fahrzeugs lancirt, als Plateform diente und mittels einer telegraphischen Tastatur gelenkt. jen, welche eine rothe Flagge trugen, waren in einem Abstand von 15*m* einer bestimmten Entfernung von der Plateform aufgestellt, während e davon, dem Laufe des Flusses folgend, 2 andere Bojen in derselben Weise net waren.

Der lancirte Torpedo passirte mit 14 Knoten Geschwindigkeit die beiden are; man sah ihn anhalten, als er das letzte Paar überschritten hatte, und achte er genau denselben Weg zurück und eine dritte Fahrt, welche das ganz abwickelte, so dass die durchlaufene Gesammtlänge ungefähr 2 Meilen Die Anwesenheit von zahlreichen Fahrzeugen auf der Themse verhinderte weitere Experimente, um die leichte Lenkbarkeit dieses Torpedos zu zeigen. Nordenfelt besitzt noch einen anderen Torpedo, welcher 180 Zellen mit einem motor von 34 HP enthält und 16 Knoten, bei 1500 Touren pro Minute soll. („Deutsche Heeres-Zeitung.")

Großerzeugung neuer Gewehre. Die italienische Regierung hat Exemplare des zuletzt angenommenen Gewehr-Musters in Bestellung gebracht Lieferungsfrist bis nächsten März. Da diese große Bestellung die Leistungs- it der königlichen Arsenale weit übersteigt, so wurden mit mehreren Privat- diesbezüglich Unterhandlungen gepflogen. („*Engineering.*")

Unbeständigkeit des Melinits. Nach den „New-York Times" ... englische Kriegsverwaltung zu dem Schlusse gekommen sein, dass das M... die Verwendung in den tropischen Gegenden sich nicht eignet und auch ... sich nicht lange halten kann. („Engineer...

Gefrierkammern. Dem französischen Kriegsminister wurde ein ... ordentlicher Credit von 60.000 Frcs. für Anlage einer Gefrierkammer in P... Versuchszwecken bewilligt, um über das Verfahren der Fleischconservir... belagerten Plätzen Aufschlüsse zu erhalten. („Bulletin ...

Der Leuchtthurm auf der Insel Wight. Das neueste und ... das mächtigste elektrische Leuchtfeuer in der Welt besitzt der neu ... Katharinen-Leuchtthurm auf der Südküste der Insel Wight. Das Feuer ... Leuchtkraft von 60.000 Kerzen; bei Nebelwetter können jedoch die W... Einschaltung von Reservemaschinen die Leuchtkraft auf 6 Millionen Kerz... Wer auf die Flamme einen Blick werfen will, hat dieselben Vorsichtsmaßr... wenden, wie beim Beobachten einer Sonnenfinsternis und muss sein Auge ... geschwärzte Gläser schützen. Trotzdem hält man es nur kurze Zeit aus. Da ... um die Insel Wight sehr dichtem Nebel ausgesetzt ist, bei welchem ... 6 Millionen Kerzen den Dienst ebenso versagen, wie die Sonne, so hat man ... auf dem Thurm ein Nebelhorn angebracht, welches seine schauerlichen T... Meer hinausschallt. Betrieben wird das Nebelhorn durch eine Luftco... maschine. Endlich sind für den Fall, dass auch diese Maschine den Dien... mächtige Behälter aufgestellt, welche stets mit Pressluft gefüllt sind und ... lichenfalls den Betrieb des Nebelhorns übernehmen. Die Dynamomasch... Dampfmotoren sind in dreifacher Stärke vorhanden, so dass ein V... Warnungszeichen des Leuchtfeuers nach menschlichem Ermessen ausgeschl...

Nach dem Beispiele Englands geht auch Deutschland mit der E... elektrischer Leuchtthürme vor. Im vorigen Jahre ist nämlich auf den stä... Dünen der Nordseeinsel Borkum ein derartiger Leuchtthurm errichtet wor... 31*m* hoch und aus Eisenplatten zusammengesetzt ist. Die elektrische Leuchtv... auf dem Thurm soll, in Verbindung mit mehreren längs der Fahrstraße ... kleinen Leuchtfeuern, die Emsschifffahrt auch während der Nacht zu er... suchen. („Deutsche Heeres-Z...

Der höchste Schlot in den Vereinigten Staaten wurde k... Kearney unweit Newark N. J. in der Clark'schen Spinnerei errichtet; d... eine Höhe von 102*m*. Obschon in Europa noch drei höhere Schlote exi... dienen dieselben nicht ausschließlich für die Zwecke der betreffenden ... feuerungen, sondern haben hauptsächlich die Aufgabe, die bei den ... Fabricationen entbundenen schädlichen Gase und Dämpfe in höhere Lag... zu leiten. Der in Rede stehende Schlot dient jedoch ausschließlich für die ... feuerung.

Der Schaft desselben ist kreisförmig und verjüngt sich gleichmäßig ... Der Durchmesser an der Basis beträgt 8·68*m*, am Halse 4·26*m*. Der innere ... messer ist 3·3*m*.

Der Abschluss nach oben geschieht durch ein entsprechend geformtes ... welchem eine gusseiserne Kappe aufgesetzt ist. Die letztere wiegt 6*t* engl. (1*t* = ... und ist aus 32 Stücken zusammengesetzt, welche an der Innenseite verbo... so dass die Oberfläche völlig glatt erscheint.

Das Fundament besteht aus Beton und ruht auf festem Kies. Der ... wurde aus 6 Theilen zerkleinertem Kalkstein, 3 Theilen Sand und 1 Theil P... Cement deutscher Provenienz zusammengesetzt. Der Fundamentsblock ist 1·5... im Grundriss quadratisch mit 12*m* Seitenlänge. Der Schlot selbst ist aus ... mauerwerk in Portland-Cementmörtel hergestellt, u. z. wurde für den ... Theil als Mörtel eine Mischung von 1½ Theilen Sand mit 1 Theil Ce...

let, während für den oberen Theil 6 Theile Sand, 2 Theile Kalk und 1 Theil t gemengt wurden.

Sand und Kalk wurden innig vermengt, drei Monate liegen gelassen und unmittelbar vor der Verwendung erst der Cement zugesetzt. An der Spitze ach und nach wieder mehr Cement zur Verwendung, bis das Verhältnis le Sand, 1 Theil Kalk, 1 Theil Cement erreicht war.

Für das Äußere wurde eine hervorragend gute, für das Innere eine gute Qualität verwendet. Ungefähr alle 6*m* wurde ein eiserner Ring nahe dem n Umfang eingebaut.

An der Basis ist das Mauerwerk doppelt, indem von dem äußeren Hauptwerksblock durch einen Zwischenraum von etwa 50*cm* getrennt ein ebenso Mauerwerksring angeordnet erscheint. Dieser innere Ring wird immer hat in etwa 30*m* Höhe nur mehr einer Stärke von 20*cm* und hört in der on 50*m* ganz auf.

In diesen Schlot münden einander gegenüber zwei gewölbte Rauchcanäle von eite und 2·4*m* Höhe. Im Inneren des Schlotes ist zwischen den beiden Mündungen 3*m* hohe Trennungsmauer eingeschaltet. In diese Rauchcanäle sollen Vorwärmer Kesselspeisewasser eingesetzt werden. Um, trotz der hiedurch bedingten starken ung der abziehenden Feuergase, noch genügenden Zug zu haben, wurde der so hoch hergestellt. Von demselben werden 21 Kessel von 200 HP abhängen. wecke des Baues diente ein Aufzug mit Dampfbetrieb, welcher sich im des Schlottes bewegte, ebenso waren alle Gerüstungen innerhalb angebracht.

Der größte Theil der Arbeit wurde von acht Maurern und fünf Handlangern hrt, wozu noch sieben Handlanger kamen, welche das nöthige Material von e hinauf zu fördern hatten.

Zum Zwecke der Verständigung zwischen beiden Gruppen war ein System ggen- und Glocken-Signalen eingeführt worden.

Ein Arbeiter hatte keine andere Beschäftigung, als permanent das verticale gen der Axe, das Einhalten eines genauen Kreises und des richtigen Aufes Mauerwerkes zu controliren. Zu diesem Zwecke wurde etwa alle 13*m* der unkt genau fixirt und kenntlich gemacht. Das Fundament und der unterste es Schaftes gelangten im December 1887 zur Ausführung, dann wurde die bis April 1888 unterbrochen. Im September 1888 war das Ziegelmauerwerk et, wobei im ganzen 150 Tage à 9 Stunden gearbeitet worden war. Die ngskosten belaufen sich auf rund 30.000 Dollars.

(„*Scientific American.*“)

Die größte Wage der Welt wurde jüngst auf dem Krupp'schen Gusstahl- geaicht. Dieselbe besitzt eine Tragkraft von 100.000*kg* oder 20 Waggonn. (Dingler's Polytechn. Journal.)

Neueröffnete Eisenbahnlinien in Italien:

Roma-Solmona,
Mestre-Portogruaro-Casarsa,
Udine-Palmanova-Portogruaro. („*Giornale militaire ufficiale*“.)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December

Mit Ende November 1888 waren krank verblieben . . . . . 11.
Im Monate December 1888 sind neu erkrankt . . . . . 21.
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 7.
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate December 1888 sind beim Krankenstande in Abgang
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 14.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 8.
Zusammen . . . 22.

darunter als:

genesen . . . . . 21.
infolge von Krankheiten gestorben 1
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 10.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 1.
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 8.

Bei den in Abgang gekommenen 23.060 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	13	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	1.
Darm-Typhus	124	16	Lungen-Entzündung . . .	
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	518	—	Rippenfell-Entzündung . .	
Blattern	10	—	Magen-Katarrh	1.
Tuberculose der Lungen . .	63	25	Acuter Darm-Katarrh . .	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	521	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.
Trachom	154	—	Wunddruck der Füße . . .	

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial- in °/₀₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	74	22	0·28	Krakau	71	37
Graz	96	28	0·40	Budapest	77	25
Innsbruck . . .	75	21	0·42	Pressburg	75	25
Zara	98	42	0·44	Kaschau	69	34
Prag	72	25	0·44	Temesvár	74	30
Josephstadt . .	77	20	0·23	Hermannstadt . .	84	38
Brünn	69	19	0·36	Agram	89	31
Lemberg	73	27	0·50	Sarajevo	85	37

Außerdem sind noch vorgekommen:

31 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

chtungen über die mögliche Verwendung von Flüssigkeiten behufs Regulirung der Zeitzündung bei den Shrapnelzündern.

Die Gebrauchsweise des Shrapnels, bezw. die von demselben an-ende beste Wirkung erfordert die Anwendung eines sogenannten Zeit-s. Die Construction eines solchen Zünders basirt seit jeher auf dem , dass eine aus irgend einem Brennsatze gebildete Säule verwendet welche im Momente des Schusses zur Entzündung gelangt, während des ssfluges fortbrennt und in einem bestimmten Punkte der Geschoss-hn durch die Übertragung des Feuerstrahles von der Satzsäule des s zur Sprengladung des Geschosses, die Explosion des letzteren herbeiführt. Dieser Modus findet auch heutzutage noch bei allen Artillerien An-g.

Es ist daher einleuchtend, dass auf die Gleichmäßigkeit der Verbrennung r Verwendung gelangenden Brennsatzes bei diesem Zünder-Princip ein ewicht gelegt werden muss; thatsächlich waren auch die Bestrebungen cher Artillerien auf die Erreichung dieses Zweckes gerichtet, so dass ürtig der Brennsatz schon mannigfache Verbesserungen erfahren hat, es auch gelungen ist, den Shrapnel-Ertrag nicht nur bei den Ge-der Feld-Artillerie, sondern auch bei jenen größeren Calibers, ent-nd zu erweitern.

Mit der Anwendung von Brennsätzen müssen jedoch gewisse Nachtheile, hauptsächlich aus der Aufbewahrung und Depositirung der Zeitzünder hen, mit in Kauf genommen werden. In letzterer Zeit sind daher viel-Constructionen aufgetaucht, welche sämmtlich den Zweck verfolgten, nnsatz und die durch Anwendung desselben in der Folge auftretenden rlichkeiten zu eliminiren.

Eine dieser Ideen — vom belgischen Artillerie-Lieutenant De Roy aus- — verdient eine nähere Würdigung, indem bei derselben für die ung der Zeitzündung bei den Shrapnelzündern statt des Brennsatzes ssigkeit angewendet wird.

Das von De Roy entworfene Project eines solchen Shrapnelzünders wurde im ersten Hefte des Jahrganges 1889 der „Mittheilungen über Gegen-des Artillerie- und Genie-Wesens" veröffentlicht.

Ohne uns in eine Polemik über die Vor- und Nachtheile einzulassen, die Verwendung eines Brennsatzes oder einer Flüssigkeit nach sich ei hier nur eines Umstandes erwähnt, welcher zugunsten der eventuellen ung einer Flüssigkeit bei den Shrapnelzündern sprechen würde.

Nach den Gesetzen der Hydrodynamik ist die Ausfluss-Geschwindigkeit üssigkeit umso größer, je größer die Pressungen der Flüssigkeit auf chen-Einheit der Ausfluss-Öffnung ausfallen. Diese Pressungen sind g von der Größe der Geschoss-Geschwindigkeiten. Je größer letztere esto rascher wird der Ausfluss der Flüssigkeit erfolgen. Wenn daher schoss infolge auftretender größerer Luftwiderstände Verzögerungen er-so werden die Differenzen der hiedurch bedingten verlängerten Flug-dadurch aufgehoben, dass die Flüssigkeit, der verringerten Geschoss-indigkeit entsprechend, auch etwas langsamer ausfließt.

Es entsteht nunmehr die Frage: Wie muss die Anordnung Shrapnelzünders getroffen werden, damit eine Flüssigkeit überhaupt zu wendung gelangen könne?

In dieser Hinsicht wurden zwei Wege eingeschlagen:

1. Die im Zünderkörper eingeschlossene Flüssigkeit wird im M des Schusses zum Ausflusse gebracht; der Mechanismus des Zünders b sich im Zustande der Ruhe, so lange der Ausfluss der Flüssigkeit dau gelangt erst dann zur Functionirung, wenn der Ausfluss vollkommen beend

2. Die im Zünderkörper, bezw. in einem Gehäuse desselben eingesch Flüssigkeit fließt im Momente des Schusses aus diesem Gefäße in ein r über; hiedurch wird gleichfalls der Mechanismus des Zünders in Thä versetzt, welcher die Functionirung des Zünders in dem gewünschten A blick vermittelt.

Auf dem erstgenannten Princip basirt das Project, welches Leu De Roy entworfen hat; doch kann demselben noch keinesfalls ein A auf Vollkommenheit der Construction beigemessen werden, u. zw. aus folgend Gründen:

Sobald die im Zünderkörper eingeschlossene Flüssigkeit — unt Voraussetzung, dass der Zünder überhaupt in der von De Roy gedac Weise functionirt — zum Ausflusse gelangt, entsteht oberhalb des Flüssig spiegels ein luftleerer Raum, der sich in dem Maße vergrößert, als das Vo der Flüssigkeit geringer wird. Es wird daher in dem Bestreben, den luft Raum wieder auszufüllen, an der Ausfluss-Öffnung wahrscheinlich ein Str der Luft eintreten; dies verursacht Gegenströmungen — die Strömung Luft, welche nach einwärts strebt und jene der Flüssigkeit, welche au Die Folge hievon ist, dass in der Functionirung des Zünders Störungen treten, die die Verwendung desselben für praktische Zwecke gänzlich schließen. Zur Vermeidung des Entstehens dieses abnormalen Zustand Zünderkörper dürfte sich die Anbringung einer Art Ventiles im Kop Zünderkörpers empfehlen, welches sich erst im Momente des Schusses und so das Nachströmen der Luft ermöglicht.

Beim Tempiren des Zünders muss aus dem Gehäuse ein Theil der eingeschlossenen Flüssigkeit entfernt werden, was durch das Einschrau Tempirschraube bis zu dem, der zu erreichenden Schussdistanz entsprec Theilstriche an der Schraube bewirkt werden kann.

Solche bereits tempirte Zünder können nicht mehr zurücktempirt w weil die durch das Einschrauben der Tempirschraube verdrängte Flüssi menge für den Gebrauchszweck verloren geht. Es können demnach tempirte Geschosse nur für die gewählte Distanz, beispielsweise 2000 für Distanzen, die kleiner sind, als 2000*m*, verwendet werden; für Entfernungen, als die angenommene, sind bereits tempirte Geschosse unbra

Nun kann es leicht vorkommen, besonders im Ernstfalle, dass d der Tempirung betraute Soldat, von der in einem Gefechte herrschende regung beeinflusst, im ersten Momente die Tempirschraube tiefer, als beabs hineinschraubt; eine Correctur des unabsichtlich begangenen Fehlers ist mehr durchführbar, weshalb derselbe mit in Kauf genommen werden m Folgen können ermessen werden, welche eintreten müssen, wenn diese sich häufen.

Es ist nunmehr einleuchtend, dass aus den vorerwähnten Gründen auch
nstellung bereits vortempirter Shrapnels in die Ausrüstung der
ie unmöglich gemacht ist. Aber gerade diese Geschosse sind namentlich
eld-Artilleristen unentbehrlich, um in entscheidenden Augenblicken nicht
die nothwendigen Verrichtungen beim Tempiren des Zünders Zeit, und
lie Anwartschaft auf Erfolg zu verlieren.

Die Idee, Flüssigkeiten statt des Brennsatzes für die Regulirung der
dung bei den Shrapnelzündern zu verwenden, hat auch ein zweiter Er-
aufgegriffen, und dieselbe in zwei Varianten, die vorläufig erst im
vorliegen, versinnlicht.

Bei diesen Projecten könnte das Tempiren des Zünders, analog wie dies
mit einer Satzscheibe versehenen Percussions-Ringzündern der Fall
ch das Drehen eines hiefür bestimmten Zünder-Bestandtheiles bewirkt
hiebei braucht nicht der geringste Theil der im Zünderkörper, bezw.
n Gehäuse desselben eingeschlossenen Flüssigkeitsmenge verloren zu
Der Zünder selbst wäre derart eingerichtet, dass der einmal tempirte
jederzeit wieder zurücktempirt werden kann, wodurch die Möglichkeit
ist, dass der bereits für kürzere Entfernungen tempirte Zünder auch
mer für größere Distanzen verwendbar bleibt.

Diese Einrichtung gestattet demnach die Verwendung bereits vortempirter
ls.

Bei dem Entwurf der vorerwähnten Varianten hat der Erfinder aber
ch auf einen Umstand Rücksicht genommen, welcher das Auftreten
hohen Spannungen im Gehäuse des Zünderkörpers, in welchem die
eit eingeschlossen ist, und den hiedurch etwa bedingten Flüssigkeits-
vollkommen ausschließen soll.

Jede Flüssigkeit besitzt bekanntlich einen höheren Ausdehnungs-
nten, als das Metall. Wenn nun die Flüssigkeit infolge wärmerer
turs-Verhältnisse zur Ausdehnung gelangt, so übt dieselbe auf die
gen des Gehäuses, welches an dieser Ausdehnung nur in geringerem
eilnimmt, einen Druck aus.

Bei dem von De Roy vorgeschlagenen Projecte können sich diese
ngen in der Weise ausgleichen, dass die im Zünderkörper eingeschlossene
keit den Piston so weit herabdrückt, bis der Gleichgewichtszustand im
ngs-Vermögen der Flüssigkeit und des Metalls erreicht wird, was zur
haben kann, dass besonders dann, wenn solche Drücke sehr stark auf-
die Ausfluss-Öffnung frei wird. In diesem Falle gelangt ein Theil der
keit zum Ausflusse, und es befindet sich dann im Gehäuse schon von
aus ein geringeres Quantum Flüssigkeit eingeschlossen, als es sein sollte.
esem Princip ist mithin ein Flüssigkeits-Verlust nicht ausgeschlossen.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse bei den vorhin skizzirten
en des zweiten Erfinders. Derselbe schlägt die Anordnung einer Art
fer vor. Die eventuell auftretenden Spannungen der Flüssigkeit werden
esen Luftpuffern aufgefangen; hiebei gelangt Luft zur Comprimirung,
sobald diese Drücke aufhören, ihr ursprüngliches Volumen wieder an-
Diese Anordnung soll das Auftreten zu hoher Spannungen im Gehäuse
derkörpers verhindern und auch einen etwaigen Verlust der Flüssigkeit
alten. Einem Flüssigkeits-Verlust ist überhaupt vorgebeugt, da der

Zünder überall dort, wo eventuell noch Flüssigkeit austreten könnte, hermetisch abgedichtet erscheint.

Die weitere Einrichtung des Zünders soll ferner dessen Verwendung sowohl als Shrapnelzünder, als auch als Hohlgeschosszünder ermöglichen.

Bisher sind noch keinerlei Versuche durchgeführt worden, welche imstande wären, Anhaltspunkte dafür zu liefern, ob und inwieferne Flüssigkeiten überhaupt vermögen, den für die Regulirung der Zeitzündung erforderlichen Brennsatz bei den Shrapnelzündern vollkommen zu ersetzen; es kann also weder für, noch gegen die Anwendbarkeit von Flüssigkeiten zu dem gedachten Zweck jetzt schon ein endgiltiges Urtheil abgegeben werden. Die Idee ist jedenfalls neu, bedarf aber zu ihrer Realisirung noch weiterer Studien. Betreff der zu verwendenden Flüssigkeit sind die Meinungen verschieden; es wurde in dieser Hinsicht Glycerin, Petroleum und Alkohol vorgeschlagen.

Vorläufig muss entschieden den Shrapnelzündern mit Brennsatz der Vorzug eingeräumt werden; denn diese Sätze sind durch Jahre lehrt zu Genüge erprobt und haben auch, wie einleitend bemerkt, schon mannigfache Verbesserungen erfahren. Überdies sind die Nachtheile, die aus einer langen dauernden Depositirung solcher Zünder hervorgehen, keinesfalls erster Natur, wenn eine richtige Behandlung der Shrapnelzünder bei der Deposition derselben platzgreift.

Der Erfinder der zuletzt skizzirten Varianten hat seine Idee einem größeren Staate Europas angeboten, und sollen dortselbst, wie uns zur Kenntnis gelangte, in dieser Hinsicht bereits die nöthigen Vorversuche eingeleitet worden sein. Von dem Erfolge dieser Versuche wird es abhängen, ob der Zünder in der gedachten Weise dem praktischen Bedürfnisse entspricht oder nicht.

Oberlieutenant Stark.

Gips-Dielen, ein neues Bau- und Isolir-Material.

(Hiezu Fig. 1 und 2 auf Taf. 9.)

Schon seit längerer Zeit bildet die Frage, welches Material zur Ausfüllung der Zwischendecken verwendet werden soll, einen Gegenstand eifrigsten Studiums aller Fachkreise, da die Beschaffenheit dieser Ausfüllung sowohl für die Bestanddauer des Holzes, als für die Gesundheit der Bewohner eines Hauses von großer Wichtigkeit ist.

Der Lehmestrich, der in früherer Zeit häufig hiezu verwendet wurde, hat den wesentlichen Nachtheil, dass er sehr langer Zeit zum Austrocknen bedarf, also den Bau eines mehrstöckigen Hauses ungemein verzögert; aber auch bei vollkommener Austrocknung wird er nur dann entsprechen, wenn vorzüglicher Lehm ohne jede Beimengung organischer Bestandtheile verwendet wurde.

Es wird daher jetzt auf die Sturzverschalung der Träme meist eine 8 bis 10*cm* hohe Lage von altem Mauerschutt, oder in dessen Ermangelung eine Schichte von trockenem Sand, auch von Kohlenschlacken u. dgl. gebracht.

Welche Gefahren aber dem Holze drohen, wenn diese Materialien nicht ganz tadellos sind, ist allseits bekannt; am meisten zu fürchten ist

hwamm, dessen Existenz in einer Decke sich leider erst dann zu ver-
pflegt, wenn alles Holzwerk davon ergriffen wurde, und zu seiner Be-
ung kein anderes Mittel mehr bleibt, als die Auswechslung der ganzen Decke.
Bei Verwendung von Mauerschutt könnte diesem Übel wohl am ehesten
eugt werden; weil aber meistens der Schutt von alten, demolirten
rn genommen wird, so birgt derselbe alle möglichen faulenden, und in
:ung begriffenen organischen Stoffe. Dass dies richtig ist, beweist der
nd, dass in manchen Gegenden dieser alte Bauschutt ohne weitere Ver-
ng direct zum Düngen der Felder benützt wird.

Die unter den Fußböden vorhandene Schuttlage ist aber auch der beste
)den für Ungeziefer aller Art, wie ja die Erfahrung in vielen neuen
n lehrt. Zum Theile kann man sich gegen alle diese nachtheiligen
:haften durch die Verwendung von sogenanntem „gerösteten" Schutt
n, doch ist derselbe naturgemäß viel theurer, und in den meisten
nicht zu erhalten.

)eshalb wurde schon häufig in technischen Zeitschriften der Vorschlag
t, die Schuttschichte durch Betonplatten zu ersetzen; wenn man
iedurch den meisten vorberührten Übelständen vorbeugen könnte, so
a wieder anderseits die Nachtheile solcher Betonplatten in Betracht.
en sind jedenfalls viel theurer (auch aus Schlackenbeton) und bedeutend
r als eine Schuttlage, so dass auch die Kosten der Träger höher
n.

Es muss daher freudig begrüßt werden, dass durch die von dem
kten Adolf Mack in Ludwigsburg eingeführten „Gips-Dielen" ein
gefunden wurde, welches geeignet ist, alle früher erwähnten Übelstände
eitigen. Diese Dielen bestehen aus einer besonders präparirten Gips-
mit oder ohne Asphalt-Unterlage; durch Beimischung von porösen und
denden Stoffen (Haaren, Federn u. s. w.) erhält die Masse eine große
keit und Zähigkeit. Die Gips-Dielen sind auch schlechte Schall- und
eiter und somit ein sehr gutes Isolir-Material. Durch Einlage von
ilischen Röhren (Binsen oder Bambus) oder dünnen Holzstäbchen wird
se versteift. Die Asphaltpappen-Schichte erhöht die Isolirfähigkeit der
elen sehr wesentlich gegen die Einflüsse von Hitze, Kälte und
gkeit, und dient auch zum Schutze gegen Dünste und Niederschläge.
)ie Gips-Dielen werden gewöhnlich in einer Länge von 2·5*m*, einer
von 20 bis 25*cm* und einer Dicke von 2 bis 8*cm* reinkantig her-
; sie lassen sich wie Holz auf jedes beliebige Maß zersägen und
so dass ihre Verwendung eine äußerst einfache und leichte ist, und
besonders geschulten Arbeiter bedarf.

Ihre Anwendung bei Decken-Constructionen mit hölzernen und eisernen
n kann eine sehr verschiedene sein. Doch ist stets darauf zu achten,
ie Dielen nicht zu stark belastet werden, da ihre Tragfähigkeit wegen
ringen Zugfestigkeit naturgemäß jene des Holzes nicht erreicht. Von
erem Wert sind Gips-Dielen bei den sogenannten Einschubdecken, weil
die Tragbalken der zerstörenden Einwirkung der anliegenden Schutt-
:e entzogen sind.

Eine solche Decke ist auf Taf. 9 in Fig. 1 dargestellt; die Gips-
a, von 5 bis 7*cm* Stärke, werden in Stücke von einer Länge gleich

der Balken-Lichtweite verzögt und zwischen demselben auf 4 bis [illegible] Latten gelegt, die an den Balken angenagelt sind; die Fugen [illegible] mit Gips-Mörtel. (Die Balken kann man mit Isolierfilz abdecken, [illegible] Schall besser zu dämpfen.) Zur Herstellung der Decke werden [illegible] starke Gips-Dielen mittels geschmiedeter und verzinkter 7 bis [illegible] Nägel quer über die Balken genagelt und die Stöße gewechselt. [illegible] die Gips-Dielenfläche mit einem leichten Verputz versehen; bei [illegible] Stallungen müsste noch ein Cement-Mörtelverputz aufgebracht werden.

Solche Einschubdecken sind nicht theurer und auch nicht [illegible] als normale Tramdecken mit einer Schuttlage über der Sturzverschalung; ist ihr Gewicht pro m^2 um circa 150*kg*, ihre Constructions-Höhe um [illegible] 15*cm* geringer als bei den normalen Sturzböden.

In ähnlicher Weise kann nach Fig. 2 eine Tramdecke zwischen [illegible] trägern hergestellt werden, wobei wieder Stuccatur- und Sturzverschalung [illegible] fallen. Auf die Unterseite der Träme, welche in Abständen von [illegible] zwischen den Trägern liegen, werden 2·5*cm* starke Gips-Dielen [illegible] an ihrer Unterfläche leicht verputzt; um diesen Verputz auch an [illegible] Flantschen der eisernen Träger durchführen zu können, werden [illegible] mittels starken Drahtes Rohrbündel angehängt.

Auf die obere Seite der Träme legt man 5 bis 7*cm* starke Gips-[illegible] deren Fugen mit Gips-Mörtel zu verstreichen sind. Die Fußbodenbretter [illegible] auf $^8/_{10}$*cm* starke Polsterhölzer genagelt, welche den Trägern parallel [illegible] auf den Trämen mittels Schiftnägeln befestigt sind; um die Gips-Dielen [illegible] zu stark auf Biegung zu beanspruchen, müssen diese Polsterhölzer [illegible] Distanz von 1 bis $1^1/_2$*m* erhalten.

Zahlreiche Combinationen in der Verwendung von Gips-Dielen sind [illegible] zulässig, wenn als tragendes Element, Cement-Eisenconstructionen (Monier[illegible]) zur Anwendung gelangen und sind hiefür viele Beispiele in der [illegible] Firma G. A. Wayss herausgegebenen Broschüre enthalten.

Das geringe Gewicht, sowie das schlechte Wärmeleitungsvermögen [illegible] Gips-Dielen lassen dieselben als ein sehr geeignetes Mittel erscheinen [illegible] deckung von solchen geraden oder bombirten Wellblechdecken, welche [illegible] Unterseite nicht verputzt sind. Werden hiebei die Wellen von oben mit [illegible] Beton etc. ausgefüllt, so tritt an der unteren Fläche des Bleches [illegible] Schwitzen ein; diesem Übelstande sucht man bekanntlich dadurch [illegible] dass man auf das Wellblech Mauerziegel legt, und so einen Luftraum [illegible] welcher die Temperatur des Innenraumes annehmen kann. Da aber [illegible] ziegel doppelt so schwer als 7*cm* Gips-Dielen sind, so wird es bei [illegible] der letzteren häufig möglich sein, ein leichteres Wellblech-Profil [illegible] können; weiters wird auch wegen der größeren Länge der Gips-Dielen [illegible] Belastung viel gleichmäßiger auf die einzelnen Wellen übertragen, [illegible] anderseits durch die geringe Entfernung der Unterstützungspunkte [illegible] Dielen fast gar nicht auf Biegung beansprucht werden; also geeignet [illegible] jeden beliebigen Fußboden direct zu tragen.

Weil sich die Gips-Dielen so wie Bretter nageln und direct [illegible] lassen, so können sie zur Innenverschalung von Dächern aller Art [illegible] werden. Sie eignen sich ferner vorzüglich zur Bildung von leichten [illegible]

n und schalldichten Scheidewänden, wobei sowohl hölzernes, als auch es Fachwerk zulässig ist.

Weiters sind sie empfehlenswert zur Wand- und Decken-Verkleidung arackenbauten, wobei die Außenwände eine doppelte Lage von Gips- erhalten; die äußere derselbe wird durch einen 2*cm* starken Spritz- f aus Cementmörtel gegen die Einflüsse der Feuchtigkeit geschützt. Baue des Nordostsee-Canals sollen mehrere solche Baracken in Ver- ng stehen.

Aus dem Gesagten geht also wohl zur Genüge hervor, dass die Gips- als ein vollkommen trockenes, wärmehaltendes, schalldämpfendes und icheres Baumaterial, dessen Verwendung die denkbar einfachste ist, in Fällen geeignet sind, an Stelle von Bretter-, resp. Pfostenverschalungen, lwand-Ausmauerungen, Schuttlagen u. s. w. mit großem Vortheil ver- t zu werden.

Die Gewichte dieser Gips-Dielen betragen in Kilogramm pro Quadrat- r:

2½*cm* dick, mit Asphaltpappe	20*kg*,
5*cm* dick, ohne Asphaltpappe	35*kg*,
7*cm* „ „ „	50*kg*,

ss also ihr Gewicht nahe ebenso groß ist als jenes von gleich starken en Brettern und Pfosten (700*kg* pro Cubikmeter).

Die Preise stellen sich dermalen loco Wien, unter der Voraussetzung, Stücke von 2·50*m* Länge und 25*cm* Breite verlangt werden, pro dratmeter folgendermaßen:

2½*cm* dick, mit Asphaltpappe	1 fl.,
5*cm* dick, ohne Asphaltpappe	1 „ 30 kr.,
7*cm* „ „ „	1 „ 50 „

Schließlich wird bemerkt, dass vom Mai d. J. ab das Material nicht aus Deutschland bezogen, sondern in Wien (durch die schon erwähnte G. A. Wayss) fabriksmäßig hergestellt wird.

Hauptmann Bock.

---

achsschießen gegen Drahthindernisse, ausgeführt im Jahre 1887 auf dem Schießplatz in Nikolajewsk.

(Hiezu Fig. 3 und 4 auf Taf. 9.[1])

Die früheren Versuche auf anderen Schießplätzen haben dargethan, dass leichte noch schwere Feldgeschütze imstande seien, Drahthindernisse ich zu beschädigen. Umso interessanter sind die nachstehend kurz be- nenen Versuche.

Das Drahtnetz wurde auf einem ebenen, offenen Terrainstreifen voll- nen ungedeckt, aus 5*mm* starkem Eisendraht in der Schussrichtung 40*m* und 10*m* breit hergestellt. Die Pfähle waren 9 bis 10*cm* stark,

[1]) Nach dem „Russischen Ingenieur-Journal".

1·75 bis 2·00*m* lang und 2*m* von einander entfernt, 75 bis 90*cm* t
geschlagen. Das Netz war dreifach, die oberste Lage horizontal und
über dem Boden.

Zuerst wurde das Netz aus der leichten Feld-Kanone beschossen
aus 400*m* Distanz aber mit Schieß-Elementen etc., welche dem Schieß
1600*m* Distanz entsprachen. Es wurde getrachtet, möglichst viele Treffer i
zu erhalten, um über die Wirkung zweifellos Aufschluss zu bekommen
jeder Serie von 20 Schuss wurden die Beschädigungen aufgenomm
erste Serie wurde gegen die Mitte des Netzes, die zweite absichtlich
die dritte desgleichen zu kurz aber etwas links abgegeben; hiebei ergab
13, 16 und 14, zusammen 43 Treffer. Nach der ersten Serie (siehe Fig. 3)
21, nach der zweiten 15, nach der dritten 11, im ganzen 47 Pfähle ge
außerdem 24 so beschädigt, dass sie für neuerliches Flechten nicht ge
werden konnten. Gutes Wetter und harter Boden begünstigten den V

Im Netze selbst zeigte sich nach 60 Schüssen: die äußerste
Reihe ungangbar, die zweite und fünfte Reihe von rechts schwer zu passir
in der zweiten blieben an 17 Stellen 23 Drähte intact, in der fünfte
26 Drähte an 20 Stellen; die vierte Reihe war von einzelnen Leute
zu passiren, die dritte (die mittlere Reihe) konnte von drei Mann
Reihe sogar schon nach den ersten 40 Schuss vollkommen passirt
weil die noch hie und da an beschädigten Pfählen hängenden Drähte
mehr als Hindernis angesehen werden konnten.

Der Versuch bewies vollkommen die Wirksamkei
Feuers der leichten Feldkanone gegen ungedeckte D
netze.

Die Beschießung des Netzes aus der schweren (Batterie-) Feldkano
auf 1600*m* Distanz statt. Die Nacht vorher und auch während des Sc
regnete es, die Erde war erweicht, die Bedingungen des Schießens
nicht so günstig wie beim ersten Versuch. In der ersten Serie von 20
ergaben sich 13 wirksame Treffer (fünf directe und acht, welche bö
10*m* vor dem Netz aufschlugen und crepirten), in der zweiten Serie 17
(eilf directe, von welchen zwei nicht crepirten, und sechs zu kur
welchen einer ebenfalls nicht crepirte); im ganzen daher eigentlich
27 wirksame Treffer. Durch die Beschießung (siehe Fig. 4) wurden 39
umgeworfen und 12 bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt. Im Netze
sich die erste Reihe rechts schwer passirbar, die zweite rechts u
äußerste linke passirbar für einzelne Leute, die vierte war von einer C
von zwei bis drei Mann Breite schwer zu passiren, denn es waren in de
an acht Stellen noch 13 Drähte intact; die dritte (die Mittel-) Reihe kon
einer solchen Colonne leicht passirt werden, obwohl auch in dieser sechs
intact geblieben waren.

Der Versuch zeigte, dass die Wirkung der schweren
kanone gegen Drahtnetze weit größer als jene der leic
Feldkanone ist, und dass die Sprengstücke viel mehr
wüstung anrichten als die ganzen Granaten; von den 27 T
waren 14 zu kurz, konnten also nur durch Spreng-Partikel wirken.

Den Schluss der Versuche bildete das Bewerfen des Netzes m
Batterie-Kanone auf 1600*m* Distanz, bei 140*m* Endgeschwindigkeit m

winkel. Am ersten Tag wurden bei 142 Würfen 37, am zweiten Tag 8 Würfen 25 Treffer im Netz erzielt. Die Wirkung war nahezu Null; chs Pfähle waren umgeworfen, das Netz war wie vor der Beschießung sirbar.

Aus dem Versuche lässt sich folgern, dass ein Drahtnetz, hes hinter einer entsprechend hohen Deckung liegt, h Feldgeschütze nicht zerstört werden kann; liegt das aber ungedeckt, so kann es durch leichte und schwere kanonen zerstört werden, wobei der letzteren, weil ger Treffer nothwendig sind, der Vorzug zu geben ist.

Das Verticalfeuer aus Feldgeschützen ist Drahtnetzen ommen ungefährlich. Es ist nur unbedingt nothwendig, Drahthindernis gegen Flachbahnfeuer zu decken.

Die Versuche constatirten auch, dass bei der Beschießung viel weniger en-" als „Querdrähte" zerstört wurden, welch' letztere doch das eigentliche ungs-Hindernis bilden. Bei der Beschießung aus der leichten Feld- e waren 75%, bei dem aus der schweren Feldkanone 80% der über- gerissenen Drähte „querlaufende Drähte".

Hauptmann Bussjäger.

---

orbereitende Übung für das Schießen auf bewegliche Ziele [1]).

(Hiezu Fig. 5 bis 8 auf Taf. 9.)

Kapitän Tariel des französischen 26. Artillerie-Regiments hat ersonnen, um die mit dem Schießen auf bewegliche Ziele verbundenen chkeiten — als: mangelhaftes Functioniren der Scheiben, welche in ung begriffene Truppen vorstellen sollen, Reißen der Seile, etc. — zu en und diese Frage nach einer indirecten Methode zu lösen, die bei praktischen Anwendung während der Zeit der Schießübungen des ge- n Regiments, bei den Officieren, die den Versuchen beiwohnten, vollen fand.

Das Princip dieser Methode [2]) ist folgendes:

P (Taf. 9, Fig. 5) sei das Geschütz, A das zu treffende Ziel. War eschütz gut gerichtet, so wird das Geschoss — abgesehen von den un- idlichen Streuungen — das Ziel treffen.

Stellt man jedoch zwischen dem Geschütz und dem Ziel ein Hilfsziel R welches längs der Verticalen BC auf- und abwärts bewegt werden kann, wird mit dem ursprünglichen Aufsatz auf dieses Hilfsziel gerichtet, so die Visirlinie und die Flugbahn gehoben. Das Geschoss wird hinter dem aufschlagen, gerade so, als ob sich das Ziel dem Geschütze genähert hätte. Commandant wird daher eine Verminderung des Aufsatzes anordnen müssen.

---

[1]) Nach „*Revue d'Artillerie*".

[2]) Bei dieser Übung bleibt das Ziel fix; die beim Schießen gegen ein bewegliches sich ergebende Gruppirung der Geschossaufschläge wird dadurch erreicht, dass einen nach der Höhe verschiebbaren Hilfszielpunkt gerichtet wird.

Im Gegenfalle, wenn nämlich das Hilfsziel sich unterhalb der Ursprungsstellung E befinden sollte, müsste der Aufsatz vermehrt werden, ja der Schuss kurz ausfallen würde.

In dem einen und anderen Falle entfernen sich die Geschoss-Auf... vom Ziele A, was auch dann zutrifft, wenn das Geschütz die Richtung behält und das Ziel sich dem Geschütze nähert oder von diesem sich ...

Es ist leicht, nach dem Princip von dem Schwenken der ... eine Relation zwischen der Hubhöhe des Hilfsziels und der ... Längenabweichung der Aufschläge am Ziele aufzustellen.

Hienach ergibt sich, wenn man die Visirlinie PA in die ... hebt, aus der Ähnlichkeit der Dreiecke PER und PAD:

$$AD = \frac{ER}{PE} \cdot PA \quad \ldots\ldots$$

Anderseits erhält man aus dem rechtwinkeligen Dreiecke AD...

$$AH = AD \cdot \operatorname{cotg} AHD = \frac{ER}{PE} \cdot \frac{PA}{\operatorname{tang} AHD} \quad \ldots$$

setzt man in diese Formel $PA = P$, $AH = \Delta P$, $ER = e$, PE ... setzt man die Winkel AHD und ω — die bezüglich ihrer Größe nur ... einander abweichen — einander gleich, dann übergeht die letzte Gl...

$$\Delta P = \frac{e}{d} \cdot \frac{P}{\operatorname{tang} \omega} \quad \ldots\ldots\ldots$$

Die praktische Ausführung dieser eben erläuternden Methode war f...

In einer bestimmten Entfernung vor jedem Geschütze der Batte... etwas außerhalb der Schussrichtung ein verticaler Ständer A (Fig. ... der Höhe $2{\cdot}50m$ aufgestellt. Dieser Ständer trägt das Hilfsziel R ... Rollen a und b. An dem oberen Ende der über letztere geführten Schnur ist das Hilfsziel freihängend befestigt, das zufolge seines Eigengewich... senken und durch einen Zug an der genannten Schnur gehoben werden ...

Die Schnüre c_1, c_2 und c_3 (Fig. 6 und 7) sind miteinander ver... ebenso die Schnüre c_1', c_2' und c_3' (Fig. 7). Die einfachen Schnüre f... $f'g'$ laufen parallel zur Linie der Ständer, vereinigen sich in i nachst... über die Rollen m und n einer Fußplatte F, welche zwischen dem ... 4. Geschütz am Boden befestigt ist, geführt wurden und laufen von i ... als einfache Schnur bis h, woselbst diese auf eine in der Mitte der ... und in der Höhe der Geschütze befindliche Trommel T aufgewickelt ...

Es genügt, an der Kurbel der Trommel zu drehen, um alle sechs ... ziele um dasselbe Maß zu heben oder zu senken.

Der Durchmesser der Trommel wurde derart gewählt, dass ... mittleren Distanzen ($2000m$) eine ganze Umdrehung der Kurbel ein... weichung von $100m$ am Ziele entspricht [1]).

Ein Zeiger u, welcher in der Verlängerung der Kurbel sich ... durchläuft bei der Drehung der letzteren die gleichtheilige Gradation ...

---

[1]) Sei x der Durchmesser der Trommel, so erhält man nach Formel ... welcher man:

$\Delta P = 100m$, $d = 50m$, $P = 2000m$, $\omega = 5^\circ 26'$, $e = \pi x$ und $\pi = 3{\cdot}145$..

$$x = \frac{5000 \cdot 0{\cdot}0875}{2000 \cdot \pi} = 0{\cdot}076m.$$

ıten Seite des Trommelgestelles angebrachten Scheibe. Diese Ein-
erlaubt das Heben und Senken der Hilfsziele nach Weg und Zeit
zu reguliren, wodurch die relative Bewegungsgeschwindigkeit des zu
enden Zieles zum Ausdruck gebracht wird.

ıs größte Maß der relativen Bewegung des Zieles ΔP_{max}, ergibt sich
mel 3), wenn man in dieselbe statt e die totale Hubhöhe des Hilfs-
ıtzt. Diese betrug bei den angewendeten Apparaten $2{\cdot}25m$.

ienach erhielt man:

$P = 1500m$, $d = 70m$ und $\omega = 3^0\ 34'$ — $\Delta P_{max} = 777m$ und
$P = 2000m$, $d = 50m$ und $\omega = 5^0\ 26'$ — $\Delta P_{max} = 947m$.

ie Aufstellung der Apparate am Schießplatze war in folgender Weise
ührt:

Auf den Distanzen von ca. $1500m$ standen dieselben $70m$ vor den
en und $1{\cdot}50m$ rechts von der Visirlinie.

Auf den Distanzen von ca. $2000m$ waren selbe $50m$ vor den Ge-
und $1{\cdot}00$ rechts von der Visirlinie.

ir die Schussweite $1500m$ entsprach der Abcisse von $70m$ eine
n-Ordinate von $3{\cdot}39m$ [1]) und für die Schussweite $2000m$ entsprach
isse von $50m$ eine Ordinate von $3{\cdot}55m$; es flog daher das Geschoss
erstgenannten Distanz $3{\cdot}39 - 2{\cdot}50 = 0{\cdot}89m$, auf der zweiten Distanz
$\cdot50 = 1{\cdot}05m$ oberhalb der Ständer.

us dem Vorhergehenden ergibt sich nun leicht, dass auf der Distanz
das Hilfsziel erst dann getroffen werden kann, wenn der Schuss $312m$
l $32m$ rechts; auf der Distanz von $2000m$, $446m$ kurz und $40m$
uffällt.

ı das Schießen bei Anwendung dieser Apparate nichts anderes als
ectes Schießen ist, bei welchem der Hilfszielpunkt in geringer Ent-
vor den Geschützen sich befindet, so müssen die Geschütze nach dem
genau wieder auf dieselbe Stelle eingeführt werden.

muss daher vor dem Eröffnen des Feuers der Standort jedes Ge-
durch einen am rechten Lafettenrad in den Boden einzuschlagenden
ezeichnet werden. Die Geschütze werden sodann mit dem der Distanz
ıenden Aufsatz auf das Ziel gerichtet und unmittelbar darauf die
n, ohne die Lage des Geschützrohres zu ändern, nach den Hilfszielen
ıtet [2]). Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung der Lage der
und der durch die Mitte des Zieles und die Ständer markirten Schuss-
en.

nach dem man dem Ziel eine relative Vorwärts- oder Rückwärts-
g ertheilen will, werden die Hilfsziele gleich anfangs bezw. tiefer
ıer gestellt.

Die Ordinaten wurden aus der Flugbahngleichung

$$y = \frac{x}{l}(h_p - h_x)$$

t, in welcher x die Abcisse der zu suchenden Ordinate y, l die Länge
linie, h_p die Aufsatzhöhe für die ganze Distanz P und h_x die Aufsatzhöhe
Distanz x bedeutet.

Die Correcturen der Aufsatzhöhen dürften sich auf die ermittelte Aufsatz-
beziehen. Anm. d. Red.

Die Bewegung der Hilfsziele ist sehr unmerklich und kann Commandanten, der ohnehin durch die Feuerleitung in Anspruch genom ist, nicht verfolgt werden. Derselbe wird daher gezwungen sein, die Reg des Feuers nur nach dem Auftreffen der Geschosse am Ziel vorzunehmen

Die Officiere, welche von diesem Apparat Gebrauch machten, jene, welche dessen Anwendung sahen, sind überzeugt, dass derselbe ein quemes Mittel ist, um die Batterie-Commandanten und ihre Geschützvorne (pointeurs) mit den Schwierigkeiten des Schießens auf bewegliche Ziele traut zu machen.

Oberlieutenant Muik

Versuche mit 7·5*cm* Bange-Kanonen in Schweden [1].

(Hiezu die Skizze der Grund-Aufstellung einer reitenden Batterie, Taf. 2 [2])

1. Allgemeines.

Infolge eines Antrages des General-Feldzeugmeisters und Artiller Chefs, die neu zu errichtenden reitenden Batterien mit Bange-Kanonen dotiren, welche sich bei den norwegischen Versuchen dem Krupp'sch Verschluss-Mechanismus überlegen gezeigt haben sollten, genehmigte der Kö am 19. August 1887, dass sechs Stück 7·5*cm* Bange-Kanonenrohre beschaf und zur Ausrüstung derselben das Materiale der bestandenen Vorder Batterie M. 1877 nach entsprechender Änderung verwertet werde.

Es erging sonach an das Artillerie-Comité der Auftrag zur Ausarbeitu der Grundsätze für die Organisation der reitenden Batterien hinsichtlich Personals, der Bespannung, des Materials und der Ausrüstung unter Voraussetzung, dass die Batterie in folgender Weise zusammengesetzt sei:

1. Sechs Stück 7·5*cm* Kanonen in entsprechend umgeänderten Lafe M. 74 für Vorderlad-Kanonen und mit den zugehörigen Protzen desse Musters, die zur Aufnahme der neuen Munition zu adaptiren sind.
2. Munitionswägen M. 74 ebenfalls in passender Weise umgestalte
3. Packwägen neuer Construction.

In dem Memoire vom 2. December 1887 berechnete das Artille Comité das Gewicht des vollständig ausgerüsteten $\frac{\text{Geschützes}}{\text{Munitionswagens}}$ $\frac{1550}{1800}kg$, wobei die Schusszahl in $\frac{\text{der Protze}}{\text{dem Munitionswagen}}$ mit $\frac{36}{111}$ angenom wurde, überdies sind an der Lafette drei Kartätschen anzubringen. Die L der Munitionswägen ist mit acht festgesetzt; die sechsspännigen Packwä mit fünf, deren Gewicht ungefähr jenes bei den 8*cm* Feldbatterien M. 8

---

[1]) „*Artilleri-Tidskrift.*“

[2]) Zur Legende. Nach der schwedischen Heerordnung besteht die L Armee aus den Stammtruppen, der Bewehrung, der Nationalbewehrung von Gö und dem Landsturm. Die Stammtruppen bilden die Cadres der verschiedenen Wa gattungen und unterscheiden sich wieder, je nach der Aufbringung in eingeü und geworbene Truppen. Die Bewehrung umfasst alle 21 bis 26jährigen waffenfä Männer und ist bestimmt, die geringe Stärke der Stammtruppen auf den K stand zu bringen.

für zwei Tage Fourage-Vorrath aufgepackt wird. Für die Neu-
ction des Packwagens wurden vom Comité bestimmte Anhaltspunkte
ellt, die wir hier als nebensächlich übergehen.

)ie Munitions-Ausrüstung der reitenden Batterie stellt sich pro Geschütz
Granaten, 106 Shrapnels und 7 Kartätschen, zusammen auf 187 Ge-
und 195 Patronen.

)ie organisatorische Zusammensetzung der Batterie ist aus nachfolgender
, ihre Grundstellung aus der Skizze auf Taf. 9 zu ersehen.

	Personale													Pferde			Fuhrwerke			
	Officiere				Unter-officiere				Mannschaft									Wägen		
	Hauptmann	Lieutenant	Unterlieutenant	Summe	Stückjunker	Sergeanten	Summe	Batterie-Trompeter	1. Constabler	2.	Trompeter	Kanoniere	Summe	Reit-	Zug-	Summe	Kanonen	Munitions-	Pack-	Summe
Linie	1	1	2	4	1	2	3	1	4	6	.	57	67	51	36	87	6	.	.	6
	.	1	.	1	.	1	1	.	1	.	1	34	36	21	30	51	.	4	1	5
	.	.	.	.	1	.	1	.	3	2	.	62	67	27	55	82	.	4	4	8
ie .	1	2	2	5	2	3	5	1	8	8	1	153	170	99	121	220	6	8	5	19

2. Marschversuche.

ie sechs vom Cail'schen Etablissement in Paris gelieferten 7·5*cm*
n wurden nach ihrer Montirung dem Vendes-Regimente übergeben,
mit der reitenden Versuchs-Batterie, nach erfolgter Ausbildung, schon
i 1888 den ersten Übungsmarsch von 45·5 Neumeilen Länge in
arschtagen (und drei Rasttagen) vom 7. bis 21. Juli zurücklegte und
über das Entsprechen der einzelnen Glieder der Batterie, sowie deren
ung einen Bericht erstattete, dessen Details wir uns erlassen.

3. Schießversuch.

m September und October 1888 fand zu Marma der Schießversuch
n neuen Kanonen statt. Das Rohr derselben ist aus geschmiedetem
rzeugt und besteht aus der Kernröhre, in welcher der bekannte Bange-
uss sitzt, dann den sechs Ringen, deren zweitvorderster die Schild-
trägt. Das Rohr besitzt 20 rechtsgängige Züge mit dem Drall von
is 26·5 Caliber Länge. Als Gestelle dienten die adaptirten Lafetten
74/87, welche zum größten Theil aus Eisen hergestellt und verstärkt
Dieselben besitzen zwei Achssitze mit Kästchen darunter, wobei im
drei Kartätschen aufbewahrt sind. Auch die Protze M. 1874 ist
ıtsprechend umgestaltet. Die Geschosse wurden in Analogie mit jenen
4*cm* M. 81 Feldgeschützes neu construirt; ebenso sind auch die
z-Requisiten ähnliche wie dort.

Nachstehend folgen noch einige wesentliche Daten über die schw
Cavallerie-Kanone:

Caliber	75*mm*,	Des Shrapnels: Länge (mit Zünder)	2
Rohrlänge	2055*mm*,	Des Shrapnels: Gewicht	4
„	27·4 Cal.,	Der Füllkugeln: Zahl	104
Seelenlänge	24·9 „	Der Füllkugeln: Durchmesser	13
Rohrgewicht	322*kg*,	Der Füllkugeln: Einzelgewicht	12
Feuerhöhe	1010*mm*,	Kartätschgewicht	4
Geleisweite	1430*mm*,	Zahl der 24*g* Füllkugeln	146
Raddurchmesser	1470*mm*,	Schussladung	0
Lafettengewicht (ohne Rohr und Ausrüstung)	458*kg*,	Pulversorte	5
Protzengewicht (ohne Munition u. Ausrüstung)	460*kg*,	Anfangsgeschwindigkeit	425
Größte Elevation	15°,	Größter Gasdruck	1500
Der Granate: Länge	2·8 Cal.,	Exercirladung zum Blindschießen (Geschützpulver)	
Der Granate: Gewicht	4·7*kg*.		

Das erste Schießen aus den 7·5*cm* Kanonen umfasste 60 Granat
40 Shrapnelschüsse, sämmtlich mit scharf adjustirten Geschossen u
normalen Schussladung, wobei nachstehende Resultate erzielt wurden:

Geschossgattung	Schuss-Serie	Schusszahl	V_0	Schuss-Distanz	Größte Streuung nach der Länge	Höhe	Seite	50procentige Streuung nach der Länge	Höhe
			Meter						
Granaten	I	10	424·9	500	.	0·36	0·36	.	0·21
	II	15	.	1500	.	3·80	2·65	.	1·73
	III	15	.	2809	145	.	4·5	40·4	.
	IV	15	.	4464	101	.	9	29·3	.

Geschossart	Schuss-Serie	Schusszahl	Tempirung	Sprengweite vom Geschütze aus gerechnet	Größte Differenz der Sprengweiten	Mittl. Fehler den Sp. wei
			Strich	Meter		
Shrapnels	I	5	5	420	40	1
	II	10	12	1165	80	1
	III	10	20	1965	50	1
	IV	10	27	2650	60	1

Während des ganzen Schießens standen die Geschütze auf Ei
Keine Granate ging blind, dagegen explodirte ein Shrapnel erst i
schlage. Sonst war an dem Materiale gar nichts zu bemerken, v
Änderungen in der provisorischen Vorschrift Anlass geboten hätte.

Hauptmann Hol

Kleine Notizen.

rritoriale Eintheilung der Artillerie- und Genie-Commanden in

er mit 1. Jänner 1889 als Beilage zum „*Giornale militare ufficiale*“, er- officiellen Dislocations-Tabelle für das italienische Heer entnehmen wir lgenden, die Artillerie- und Genie-Commanden betreffenden ten.

A. Artillerie [1]).

den Gesammtbereich des Staates bestehen zwei Festungs-Artillerie- den, u. zw. in Turin und Neapel; jedem derselben unterstehen eine n Territorial-Artillerie-Directionen mit den im Amtsbereich n Artillerie-Etablissements und Local-Artillerie-Commanden, die aus der Tabelle ersichtlich sind.

gs- ie- den	Territorial-Artillerie-Directionen und Artillerie-Etablissements	Artillerie-Local-Commanden der Territorial-Artillerie-Directionen
	Direction Turin Constructions-Arsenal Waffenfabrik Gießerei Präcisions-Laboratorium } in Turin	Bard–Exilles–Fenestrelle–Montcenis–Ciriè.
	Direction Alessandria Pulverfabrik in Fossano	Casale–Vinadio–Tenda–Cuneo.
1	Direction Piacenza	Pavia.
	Direction Genua Gießerei in Genua	Melogno–Altare–Zuccarello–Nava–Passo del Giovo.
	Direction Mantua Waffenfabrik in Brescia	Mailand–Pizzighettone–Rocca d'Anfo.
	Direction Verona	Peschiera–Legnago–Rivoli.
	Direction Venedig	Chioggia–Palmanova–Primolano–Treviso.
	Direction Bologna Pyrotechnisches Laboratorium in Bologna	Modena.
	Direction Florenz	Orbetello–Monte Argentaro.
	Direction Spezia	Livorno.
	Direction Ancona	
el	Direction Rom Waffenfabrik in Terni	Civitavecchia–Cagliari–Sassari.
	Direction Neapel Constructions-Arsenal in Neapel Waffenfabrik in Torre Annunziata Gießerei in Neapel Pyrotechnisches Laboratorium in Capua Pulverfabrik in Scafati	Capua–Gaeta.
	Direction Messina	Palermo–Siracus.

[1]) Siehe „Mittheilungen“, Jahrgang 1887, 5. Heft, Notizen, Seite 106.

Die Feldartillerie-Commanden gibt die nachstehende Tabelle:

Feldartillerie-Commanden	Hievon abhängig sind:
Mailand	Das Gebirgs-Artillerie-Regiment Das Artillerie-Regiment zu Pferd. Die Regimenter und Detachements der Feldartillerie im Bereiche des I., III. und V. Armee-Corps liegen
Piacenza	Die Regimenter und Detachements der Feldartillerie welche im Bereiche des II. und IV. Armee-Corps liegen
Bologna	Die Regimenter und Detachements der Feldartillerie welche im Bereiche des VI., VII., VIII. und XI. Armee-Corps liegen.
Rom	Die Regimenter und Detachements der Feldartillerie welche im Bereiche des IX., X. und XII. Armee-Corps liegen

B. Genie.

Territorial-Genie-Commanden bestehen in: Turin, Piacenza, Verona, Bologna, Rom und Neapel. Die denselben unterstehenden sowie ausserordentlichen Territorial-Genie-Directionen und Genie-Detachements zeigt nachstehende Tabelle:

Territorial-Genie-Commanden	Territorial-Genie-Directionen	Territorial-Genie-Commanden	Territorial-Genie-Directionen
Turin	Turin.	Bologna	Bologna.
	Alessandria.		Florenz.
	Cuneo.		Spezia; außerdem außerordentliche Direction für den der Marine in Spezia.
Piacenza	Piacenza und Genie-Werkstätten-Direction in Pavia.	Rom	Ancona.
	Genua.		Rom; außerdem eine außerordentl. Direction für den der Marine in Civitavecchia von Maddalena.
			Perugia.
Verona	Mailand.	Neapel	Neapel.
	Verona.		Capua.
	Venedig; außerdem noch eine außerordentl. Genie-Direction für den Dienst der Marine in Venedig.		Bari; außerdem noch eine außerordentliche Direction für den der Marine in Taranto.
			Palermo.
			Messina.

[1]) Die italienischen Armee-Corps haben die nachfolgenden Standorte, u. z.: II. Alessandria, III. Mailand, IV. Piacenza, V. Verona, VI. Bologna, VII. Ancona, VIII. IX. Rom, X. Neapel, XI. Bari, XII. Palermo.

Forts- und Festungs-Commanden.

Forts-Commanden		Festungs-Commanden
1. Gruppe.	4. Gruppe.	
estrelle	Rocca d'Anfo	Alessandria
les	Bard	Ancona
tcenis	5. Gruppe.	Bologna
2. Gruppe.	Rivoli	Capua
la	Pastrengo	Casale
dio	Val Leogra (M. Maso)	Gaeta
	Brenta (Primolano)	Genua
3. Gruppe.	Cismone	Mantua
o	Legnago	Messina
re	Osoppo	Piacenza
gno	Peschiera	Spezia
arello	6. Gruppe.	Tarent
a	Forts von Rom (M. Mario)	Venedig
	„ „ „ (M. Argentaro)	Verona

Die Vertheidigung von Kronstadt. Die russische Admiralität, welche stets ist, Kronstadt den Charakter einer uneinnehmbaren Seefestung zu wahren, Widerstandsfähigkeit dieses Platzes durch Beigabe einiger Kanonen des ten Calibers sowohl, als auch der größten Portée, bedeutend erhöht. Am n Ende der Insel Kotlyn wird ein Geschütz aufgestellt, das ohne Lafette nen wiegt, eine Seelenlänge von 15·8*m* besitzt und ein 736·7*kg* schweres s mit einer Pulverladung von 181·4*kg* schießt. Die gusseisernen Geschosse 220 fl. in Gold, die aus Stahl erzeugten kommen auf das vierfache des en Preises zu stehen, hiebei sind die Kosten der Ladung nicht eingerechnet.

(Nach „*Broad Arrow*".)

Schießen unter großen Elevationswinkeln in England. Im Laufe der er 9·2zölligen (234*mm*) Stahldraht-Kanone zu Shoeburyness im Jahre 1887 rten Schießversuche, beschloss die Commission, behufs Feststellung der Tragweite des genannten Geschützes, einige Schüsse unter maximalen Winkeln en. Dieser Versuch bot infolge der erreichten, großen Anfangsgeschwindig- ein vermehrtes Interesse. Bei dieser Gelegenheit wollte man sich auch die gung verschaffen, ob die durch Rechnung ermittelten Schussweiten mit jenen den Versuch erreichten übereinstimmen.

Die 9·2zöllige Stahldraht-Kanone wurde zu Elswick erzeugt, wiegt 24 Tons, ne Rohrlänge von 35 Caliber und ertheilt mit einer Ladung von 104·5*kg* dem 172·5*kg* schweren Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 724*m*.

Die ersten zwei unter einem Elevationswinkel von 40° abgegebenen Schüsse ten Distanzen von 19.244*m* und 19.527*m*. Die diesbezüglichen der Com- n eingesendeten Rechnungen über die zu erreichende Tragweite differirten nicht emlich beträchtlich unter einander in ihren Resultaten — 14.875*m* bis *m* — sondern wichen auch von den Ergebnissen der Wirklichkeit weit ab. wurde beim Schießen eine um 5*m* größere Anfangsgeschwindigkeit (724*m*) als den Rechnungen zugrunde gelegt war; außerdem waren am Versuchstage osphärischen Verhältnisse einer Vergrößerung der Schussweite günstig: geringer uck, normale Temperatur und ziemlich starker Wind in der Schussrichtung. Diese günstigeren Verhältnisse wurden bei der Errechnung der Schussweiten en späteren Schießversuch entsprechend berücksichtigt. Es wurden mit dem- Geschütz je zwei Schüsse unter den Winkeln von 30°, 35°, 40° und ein Schuss dem Winkel von 45° abgegeben. Sechs der Commission eingesendete Lösungen mit den Ergebnissen der Versuche eine befriedigende Übereinstimmung.

Die nachfolgende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Elemente Vergleiches:

Elevations-winkel	Temperatur	Barometer-stand	Windrichtung und Windstärke	Errechnete Portéen		Ge... Por...
				Mini-mum	Maxi-mum	1. Schuss
Grad		*mm*		Meter		
30	7	753	von links nach rechts, mäßig	15.001	17.737	16.0...
35	7	753	„ „ „ „ „	17.281	18.744	17.7...
40	7	762	„ „ „ „ leicht	18.469	19.566	18.5...
45	16	757	in der Schussrichtung, mäßig	18.927	20.024	19.9...

Die Rechnungen wurden nach verschiedenen Methoden, unter ande... Bashforth, Niven, Siacci und Majevski durchgeführt, ohne jedoch ... zu können, welcher dieser Methoden ein besonderer Vorzug zu geben wä...

(*„Proceedings of the Royal Artillery Insti...*

Leichter englischer Infanterie-Munitions-Wagen. Ein leichter ... tions-Wagen, welcher den Zweck hat, unter dem gegnerischen Feuer den Ka... zu folgen und diese mit Patronen zu versehen, wurde eben fertiggestellt u... competenten Autoritäten vorgeführt. Dieser Wagen wird von zwei Mann ... die durch schusssichere Stahlschirme gedeckt sind, und soll, wenn das Te... allzu schwierig ist, bis zu 20.000 Patronen führen können.

Die Räder des Munitions-Wagens sind jenen der Bicycles ähnlich. De... kasten wird durch einander übergreifende Stahlplatten gebildet, und hat d... sehen des Vordertheils eines umgekehrten Bootes. Der Deckel, die Sei... sowie auch der unter dem Wagenkasten befestigte Schirm, sind aus ... 4·8*mm* starkem Stahlblech erzeugt.

Diese Stahlbleche bilden offenbar keinen Schutz gegen Schüsse auf ... Distanzen oder gegen senkrecht auftreffende Schüsse. Da jedoch dieser Tr... Wagen sich nur bis auf 400 bis 500*m* dem Gegner zu nähern hat, und auch ... ganze Oberfläche nur Formen besitzt, die zur Schussrichtung schief laufen, s... die zwei Führer als genügend gesichert angesehen werden. (*„Revue d'Artil...*

Der schwedische Officiersrevolver M. 1887 [1]. Auf Grund ... Versuche, über welche die Comité-Mittheilungen schon im Jahre 1885 ... Seite 71) berichteten, stellte die Waffenfabrik von Nagant in Lüttich, ... forderung der Commission, einen Revolver her, welcher das Gewicht und die ... leistungen des schweizerischen 7·5*mm* Revolvers besitzen, aber den Mecha... erprobten Nagant-Revolvers erhalten sollte, der sich am einfachsten und ... erwiesen hatte. Die vorzüglichen Präcisionsleistungen der neuen Waffe sind ... obencitirten Berichte auf Seite 74 angeführt, bedürfen daher nur des Hinw... sich hierüber zu orientiren. Die nach diesem Muster erzeugten 30 Exemplare ... an mehrere Truppen und Anstalten zur vergleichsweisen Erprobung ... 11*mm* Armee-Revolver M. 1871 vertheilt, welche sich schließlich in ihren ... über die vorzüglichen Schuss-Eigenschaften, die Einfachheit und Solidität ... Revolvers äußerst günstig aussprachen, und bezüglich der Verwahrung und ... desselben bestimmte Anträge stellten.

Bezüglich der Vertheilung der zu bestellenden Revolver wurde ... getroffen dass der General-Feldzeugmeister dieselben in ausreichender ...

[1]) *„Krigsvetenskaps handlingar och tidskrift"*, Juni 1888, *„Norsk militaert tidskrift"*, D...

ück, sammt Munition, bei der Firma Nagant in Lüttich bestellte und zwei
zur Übernahme der Waffen (nach den sehr strengen Contractsbedingungen)
ntsendete. Den Officieren wurde hierauf der Revolver sammt Munition gegen
es Selbstkostenpreises verabfolgt, wodurch sie sicher waren, eine preiswürdige
u erhalten.
etztere wiegt nur 794*g*, die sechs Patronen in der Trommel überdies 65*g*
Reservepatronen 283*g*, so dass der Officier im ganzen blos 1102*g* trägt und
affe besitzt, mit der er auf 200*m* noch schießen kann ($H_{50} = 56{\cdot}6$, $B_{50} = 43{\cdot}8$,
7·8*cm*). Der Preis des Revolvers für den Officier beträgt 38·50 Kronen[2]),
n 100 Patronen 4·50 Kronen.

Schießversuche der Artillerie-Commission in Thun. Die „Schweizerische
ift für Artillerie und Genie" enthält in der Februar-Nummer des laufenden
ges eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen mit einem
Maschinengewehr von Gardner und einem 11*mm* Maschinengewehr von
und kommt hiebei zu den nachstehenden Schlussfolgerungen:
Sowohl das Gardner- als auch das Maxim-Gewehr haben bei den vorgenom-
Versuchen eine bedeutende Leistungsfähigkeit bis zu 1300*m* Schussdistanz,
anz als bekannt vorausgesetzt, gezeigt.
mmerhin hat das Maxim-Gewehr einige Vorzüge vor dem Gardner-Gewehr
nämlich:
. Die größere Präcision infolge Anwendung von bloß einem Lauf.
. Größere Stabilität in der Richtung infolge Verwendung der Rückstoßkraft
triebsetzung des Lade-, Verschluss- und Abfeuerungs-Mechanismus und infolge
astung des Gestelles durch das Gewicht des darauf sitzenden Bedienungs-

. Größere Feuergeschwindigkeit.
. Einfachere Bedienung durch bloß einen (sitzenden) Mann und infolge dessen
e Gefahr von Störungen in der Bedienung und die Wahrscheinlichkeit gerin-
erluste bei der Bedienung".

Silicium im Gusseisen. Nach Versuchen von Th. Turner können die
m guten Gusseisen geforderten Eigenschaften als: Dichte, Härte, Widerstand
as Zerdrücken, bedeutend gesteigert werden, wenn man demselben Silicium
Menge von 0 bis 10% zusetzt. Es handelte sich nun darum, jene proportionale
t an Silicium zu bestimmen, welche, dem Gusseisen incorporirt, diesem die
nten Eigenschaften im höchsten Maße verleiht. Th. Turner ist es nach
Experimenten gelungen, jene Zusätze an dem genannten Metalloïde zu
en, welche dem Gusseisen für seine verschiedenen, speciellen Verwendungs-
die eine oder die andere Eigenschaft im erhöhten Maße zu geben imstande sind.
m folgenden sind die Procentzahlen dieser Zusätze angeführt, u. zw. für die
ng von:

Festigkeit gegen das Zerdrücken	0·8%	Silicium,
Elasticität	1·0%	„
Dichte.	1·0%	„
Festigkeit gegen das Verlängern	1·8%	„
Leichtigkeit der Bearbeitung.	2·5%	„

Aus diesen Ziffern ist zu ersehen, dass für ein Gusseisen von mittlerer Festig-
lches auch die übrigen der genannten Eigenschaften nahe zu erreichen vermag,
iumgehalt von beiläufig 1·4% nothwendig ist; will man dem Gusseisen eine
Weichheit geben, um dessen Bearbeitung zu erleichtern, so müssen dem-
etwa 2·5% Silicium zugesetzt werden, doch könnte die Grenze von 3% ohne
nicht überschritten werden. („*Revue d'Artillerie.*")

[2]) Eine Krone = 57·5 kr. ö. W.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1889

Mit Ende December 1888 waren krank verblieben 10.054
Im Monate Jänner 1889 sind neu erkrankt 34.121
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 6
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 8.569
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . 1·5

Im Monate Jänner 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 14.460
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 8.070
Zusammen . . . 22.530

darunter als:

genesen 21.179
infolge von Krankheiten gestorben 109
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . 0·2
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 11.706
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen 2.588
„ „ Sanitäts-Anstalten 9.118

Bei den in Abgang gekommenen 22.530 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	2.661	—
Darm-Typhus	78	10	Lungen-Entzündung . . .	192	9
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	456	—	Rippenfell-Entzündung . .	73	1
Blattern	11	1	Magen-Katarrh	1.101	—
Tuberculose der Lungen . .	57	25	Acuter Darm-Katarrh . . .	945	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	560	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.257	—
Trachom	144	—	Wunddruck der Füße . . .	631	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	71	24	0·42	Krakau	76	30	0·6
Graz	99	35	0·28	Budapest	88	31	0·4
Innsbruck . . .	94	18	0·42	Pressburg	86	29	0·7
Zara	99	42	0·89	Kaschau	73	38	0·4
Prag	81	34	0·25	Temesvár	88	36	0·4
Josephstadt . .	108	32	0·13	Hermannstadt . .	94	50	0·9
Brünn	87	24	0·05	Agram	106	41	0·4
Lemberg	88	33	0·72	Sarajevo	82	36	0·4

Außerdem sind noch vorgekommen:
38 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

r Telegraph des dänischen Ingenieur Kapitän Tychsen.

(Hiezu Fig. 1 bis 6 auf Taf. 12.)

Hefte des Jahrganges 1888 dieser „Mittheilungen“ wurde auf ne Notiz über obigen Signal-Apparat nach dem „Russischen bracht. Einer freundlichen Mittheilung des Herrn Kapitän Tychsen Tüksen) enthält diese Notiz einige kleine Unrichtigkeiten, welche chfolgende, auf Grund der gefälligst zur Verfügung gestellten les Erfinders verfasste, genauere Beschreibung des Apparates lt werden sollen.

übrigens zu bemerken, dass die ersten Apparate dieser Art bereits 32 gebaut wurden, die Construction gegenwärtig aber, auf Grund en Erfahrungen ausgeführte, vielfache Verbesserungen aufweist.

parat Fig. 1, 2 und 4 besteht der Hauptsache nach aus einer htquelle, welche im Brennpunkte einer biconvexen Linse aufgestellt tztere ist so geschliffen, dass das konische, von der Lichtquelle Lichtbündel beim passiren der Linse in ein cylindrisches ver- Indem das Licht längere oder kürzere Zeit gezeigt wird, werden les Alphabets Morse gebildet. Zu diesem Zwecke kann das Licht ittels Handgriff *a* zu bewegenden Schirm *c*, Fig. 1 und 2, welcher Lichtquelle und der Linse an der kreisrunden Öffnung eines hier Diaphragmas angeordnet ist, abgeblendet werden.

ndgriff ist ähnlich gestaltet wie jener an den Tastern der Morse- pparate und wird auch in gleicher Weise bedient, um lange oder itze zu erzielen. Soll continuirliches Licht gezeigt werden, was rufen der Nachbarstation nothwendig ist, so wird der Handgriff gedreht.

linken oberen Ecke des Gehäuses ist das Beobachtungs-Fernrohr

omplete Station setzt sich aus einem Apparate sammt Dreifuß etten zusammen, welche das Zugehör und die Reserve-Bestandtheile

parat selbst wird, wie erwähnt, durch ein Stahlblechgehäuse, Fig. 2, welches in zwei Abtheilungen getheilt ist; die vordere enthält die ckwärtige die Lampe.

fuhr der Verbrennungsgase ist ein abnehmbarer Rauchfang an-

Vorderwand des Apparates ist sowohl die große Linse als auch des Beobachtungsrohres eingesetzt; beide werden durch einen ützt, welcher aufgeklappt und durch Spreizen in der in Fig. 2 tellung festgehalten werden kann. Zwei Leinenvorhänge *n*, welche tion des Deckels an demselben befestigt werden können, dienen it letzterem zur Abhaltung von Sonne, Regen u. dgl., die Wand beiden Abtheilungen des Apparates ist kreisförmig ausgeschnitten. wird durch den aus zwei Theilen bestehenden, bereits besprochenen gedeckt. Der Manipulations-Handgriff zur Bewegung des Schirmes chten Seite außen am Gehäuse angebracht.

Ein kleineres Modell, welches für kürzere Distanzen, Zwischenstationen l. bestimmt ist, hat nur ungefähr die halbe Größe und ist ohne Beobngs-Fernrohr ausgeführt.

Die Geschwindigkeit der Depeschenabgabe beträgt bis zu 25 Buchstaben r Minute.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, ist der Apparat eine Verbesserung ekannten Mangin'schen Signalapparates.

Die bestehenden Unterschiede entsprechen gleichzeitig den Vortheilen, der Tychsen'sche Apparat nach den, in der „*Revue Militaire Belge*“ III, 1888) veröffentlichten Versuchen und Untersuchungen des kön. chen Capitäns Waffelaert gegenüber dem Mangin'schen Apparate bietet, wir auch die nachfolgenden Auseinandersetzungen entnehmen.

Bezüglich der Wirkungssphäre eines Tychsen'schen Lichtprojectionsates lassen sich folgende theoretische Betrachtungen anstellen: Es sei s berfläche der Lichtquelle, Fig. 5, i deren specifische Intensität, das ist ichtmenge, welche das in der Distanz 1 befindliche Auge von der neinheit der Lichtquelle erhält, weiter S die Oberfläche des Objectivs, der Pupille, F die Focaldistanz, so würde ein im Centrum des Objectivs iches Auge die Lichtmenge $i \cdot \frac{s}{F^2}$, das Objectiv aber $\frac{s}{F^2} \cdot \frac{S}{\sigma}$ erhalten.

Diese Lichtmenge vertheilt sich in der Distanz auf D auf einen Kreis, Oberfläche $s \cdot \frac{D^2}{F^2}$ ist und von welchem die Flächeneinheit somit

$$\frac{i \frac{s}{F^2} \cdot \frac{S}{\sigma}}{s \cdot \frac{D^2}{F^2}}$$

gt. Das in dieser Entfernung befindliche bloße Auge nimmt hievon

$$\frac{i \cdot \frac{s}{F^2} \cdot \frac{S}{\sigma}}{s \cdot \frac{D^2}{F^2}} \cdot \sigma = i \cdot \frac{S}{D^2}$$

s heißt, es ist das empfangene Licht der Intensität der Lichtquelle und berfläche des Objectivs directe, dem Quadrate der Entfernung aber t proportional.

$i S = J$ ist die absolute Intensität des von dem Objective emanirten und beträgt bei dem Tychsen'schen Apparate 11 Normalkerzen, wobei ensität der Petroleumlampe $i \cdot s$ gleich ist einer Normalkerze. Bedient ch zur Beobachtung eines Fernglases, dessen Objectiv die Oberfläche S' erhält dieses letztere die Lichtmenge $\frac{J}{D^2} \cdot \frac{S'}{\sigma}$, oder, setzt man für σ die Werte als Function der Durchmesser d und δ ein: $\frac{J d^2}{D^2 \delta^2}$.

Damit diese Lichtmenge vom Auge aufgenommen werden könne, muss rch das Ocular erzeugte Lichtbündel einen kleineren Durchmesser haben Pupille.

Seien F und f die Brennweiten des Objectivs und Oculars, also $d \frac{f}{F} < \delta$, oder, da $\frac{F}{f}$ die Vergrösserung des Fernrohres ausdrückt, sich $\frac{d}{\delta}$ als Grenzwert für die anzuwendende Vergrößerung des Fernwobei δ den kleinsten Durchmesser, welchen die Pupille annehmen bedeutet.

Jede geringere Vergrößerung macht nur einen Theil des Objectivs jede weitere vergrößert ohne Vortheil das beobachtete Object, indem Lichtstärke vermindert, wodurch das Resultat dasselbe bleibt.

Bei den Tychsen'schen Apparaten hat das Objectiv des Fernrohres $34mm$ Durchmesser und ist die Vergrößerung des letzten zwölffache.

Nimmt man an, dass die Pupille keinen kleineren Durchmesser $2{\cdot}8mm$ annehmen könne, was bei der Beobachtung schwacher oder entfernter Lichter immerhin als zulässig erklärt werden kann, so dass bei der vorliegenden Construction das ganze Objectiv nutzbar

In den vorstehenden Formeln ist auf die Absorption des Lichtes die Atmosphäre keine Rücksicht genommen; es soll nun der Einfluss Factors untersucht werden.

Es kann angenommen werden, dass, wenn ein homogener Lichteine unendlich dünne Luftschichte passirt, darin eine der Dicke dieser proportionale Lichtmenge zurückgehalten werde, u. z. wenn J die des Lichtes ist, so ist $-dJ$ die Verminderung der Lichtmenge passirten Schichte von der Dicke dx und $-dJ = \alpha J dx$, wobei Absorptions-Coëfficienten bedeutet. Hieraus ergibt sich $-\frac{dJ}{J} = \alpha dx$

$$\log J = -\alpha x + C \text{ und}$$
$$J = J_0 e^{-\alpha x}.$$

Es nimmt somit die Intensität eines homogenen Lichtstrahles metrischer Progression ab, wenn die Dicke des Absorptionsmittels metischer Progression zunimmt.

Die Absorptions-Coëfficienten sind nicht für alle farbigen Lichtgleich, daher auch die Farbe eines weißen Lichtes mit der Entfernung Um jedoch die Grenzen der Sichtbarkeit eines solchen Lichtes zu wird man einen mittleren Absorptions-Coëfficienten wählen. Nach den *télégraphiques*", tome VII, pag. 124, kann der Wert dieses zwischen 0·027 pro Kilometer und 0·38 pro Meter — bei sehr Wetter und bei Nebel — schwanken. Im ersteren Falle wird ein einer Normalkerze Stärke auf $8600m$, im letzteren Falle aber nur gesehen.

Andere Angaben sind:

bei sehr klarem Wetter $\alpha = 0{\cdot}027$
„ mittlerem „ $\alpha = 0{\cdot}097$
„ trübem „ $\alpha = 0{\cdot}253.$

Ein Licht von der Intensität 1 würde dabei auf 8600, 7000, resp. sichtbar sein.

Nach ausgeführten Versuchen sieht unter den günstigsten Umständen
ir gutes Auge auf $1km$ Distanz noch ein Licht von $^1/_{100}$ Normalkerzen
was beiläufig der Portée von $8600m$ für die Lichteinheit entspricht.
Ist x die Distanz in Kilometer, J die absolute Intensität des Lichtes,
s von dem Objective emanirt wird, in Carcels, g die Vergrößerung des
htungs-Fernrohres, so erhält man aus den vorstehenden Gleichungen

$$\frac{J \cdot e^{-\alpha x}}{x^2} g^2 = \frac{1}{100}.$$

Setzt man die Werte für den Tychsen'schen Apparat ein, so ergibt sich

$$2{\cdot}718^{0{\cdot}027\,x}\, x^2 = 158.400,$$

$$x = 101km$$

enzdistanz.

Für mittleres Wetter resultirt $x = 45km$ und für trübes Wetter $x = 23km$.
leichungen wurden durch Probiren gelöst, der Wert von x kann aber
erungsweise leicht in der Art gefunden werden, dass man die Curven
$^{\alpha x}$ und $y\, x^2 = 158.400$ (aus Punkten) construirt und hiebei nur die
en Äste in Betracht zieht. Die Schnittpunkte dieser Curven geben auf
bscissen-Axe die Werte für x an, wie dies Fig. 6 zeigt.

Überdies gibt die Curve $y = e^{-\alpha x}$ auch die Intensitäten in den ver-
enen Distanzen als Ordinaten an, ist somit die eigentliche Absorptions-
Denkt man sich in der Figur den Nullpunkt verschoben und die
ssen in der entgegengesetzten Richtung gezählt, so kann dieselbe Curve
für diesen letzteren Zweck dienen.

Beobachtet man nun mit einem bekannten Apparate eine Reihe von
werten der Sichtbarkeit der immer gleichbleibenden Lichtstärke der Gegen-
, so kann aus den Formeln $e^{\alpha x}\, x^2 = 100\, J$, für Beobachtungen mit
Auge und $e^{\alpha x}\, x^2 = 100\, J g^2$ für solche mit Beobachtungs-Fernrohren
der jeweilige Absorptions-Coëfficient der Luft bestimmt werden.

Es scheint, dass dieser Coëfficient eine Function des Feuchtigkeitsgehaltes
ft ist, wenn nicht der Rauch von Fabriken u. dgl. störend dazwischen tritt.

Die Tragweite des Apparates bei Anwendung von Sonnenlicht lässt sich
heoretisch bestimmen, indem einerseits auf die störende Einwirkung des
uten Tageslichtes Rücksicht genommen werden müsste, anderseits es nur
möglich ist, die Intensität des von dem Objective emanirten Lichtes
em Falle durch Rechnung zu bestimmen.

Es bleibt hiefür nur der Versuchsweg übrig, wobei sich gezeigt hat,
die Tragweite des Apparates bei Tage mit Sonnenlicht beiläufig jener
nstlichem Lichte bei Nacht gleichkommt, während dieses letztere bei
ur auf etwa ein Viertel der Nachtdistanz sichtbar ist.

Durch die königlich belgische Feldtelegraphen-Compagnie wurden unter
ihres Commandanten, Capitän Waffelaert, eine Reihe von praktischen
hen mit dem Tychsen'schen Apparate ausgeführt, welche, obschon in
änktem Maßstabe und nur bei schlechtem Wetter vorgenommen, zu
den Schlussfolgerungen führten:

Die Correspondenz mit dem Tychsen'schen Apparate war bei Verwendung
infachen Petroleumlampe mit Rundbrenner nachts auf eine Distanz von $37km$

leicht möglich, wobei ein Personale in Verwendung stand, welches auf große Distanzen signalisirt hatte und im Gebrauche des elek Telegraphen mittelmäßig eingeschult war. Gleichwohl war die Distanz v keineswegs als Grenzdistanz aufzufassen, sondern zeigten sich die Si gut sichtbar, dass mit speciell geübten Leuten die Correspondenz 50*km* möglich gewesen wäre.

Der Apparat hat bei starkem Winde und sehr starkem Re functionirt. Die Lichtstreuung betrug auf 2*km* etwa 78*m* bei Verwend Sonnenlicht, auf 3300*m* aber 240*m* bei Anwendung der Lampe; auf Distanzen konnte die Streuung nicht gemessen werden.

Obschon durch die Ungunst der Witterung die Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Apparates verhindert wurde, kann ausgesprochen dass der Tychsen'sche Apparat vorzüglich und sehr praktisch ist, leicht und behandelt werden kann.

Erwähnenswert wäre noch, dass gelegentlich der vorg Experimente der Versuch gemacht wurde, den Einfluss des Feuchtigkeit der Luft auf den Absorptions-Coëfficienten festzustellen. Obschon Grenzdistanzen in den meisten Fällen nicht erreichbar waren, auch lesung der Hygrometer nicht in allen Fällen thunlich erschien, glaubt doch aus einer geringen Zahl von Beobachtungen schließen zu kön im allgemeinen der bei Beurtheilung der Leistungsfähigkeit des Tychsen Apparates in Betracht kommende Absorptions-Coëfficient α gleich hygrometrischen Zustande der Luft, getheilt durch 10.

Hauptmann v. Grün

Studien und Versuche mit dem italienischen Küstengeschütz Mate

(Hiezu Fig. 7 bis 9 auf Taf. 12.)

Das italienische Küstengeschütz-Materiale erscheint mit Ende Jahres 1888 aus folgenden Rohren zusammengesetzt:

45*cm*	gusseiserne beringte Hinterlade-		Kanonen,
40*cm*	stählerne „ „	(Krupp)	
32*cm*	gusseiserne „ „		
24*cm*	kurze gusseiserne „		
24*cm*	lange „ „		
28*cm*	gusseiserne beringte „		Haubitzen.
24*cm*	„ „ „		

Die wichtigsten Daten über vorstehendes Material sind in der am angeführten Tabelle wiedergegeben.

Die 16*cm* gusseiserne Kanone wurde wegen ihrer geringen Wir als Küstengeschütz aus der Armirung der Seeplätze ausgeschieden, in eine 21*cm* Haubitze umgewandelt werden.

Die beschränkte Wirkungsfähigkeit der 32 und 24*cm* Küste gegen Panzer der modernen Schlachtschiffe führte zum Ankauf von

[1]) Aus „*Rivista d'artiglieria e genio*".

ahlernen Krupp'schen Kanonen (35 Caliber Länge), die zur Vertheidigung ens von Spezia ihre Verwendung finden. Diese Kanonen, welche zuerst mmung hatten, in zwei Drehthürmen aufgestellt zu werden, erhalten olge eine andere Installation; zwei derselben werden in einem Drehas Hartguss der Firma Gruson untergebracht, dessen Mechanismus Unterbau aber von der Firma Armstrong beigestellt werden. Die zwei Kanonen werden auf 2 schwimmende von Armstrong construirte (pontoni gallegianti) aufgestellt.

e Annahme des Gruson'schen Drehthurmes erfolgte auf Grund eines ührten Schießversuches, bei welchem die beigestellte Hartguss-Probeplatte forderten Widerstandsfähigkeit gegen 43*cm* gehärtete Stahlgeschosse, it einer lebendigen Kraft von 15.000*mt* auftrafen, vollkommen entsprach.

e Munition der 40*cm* Kanonen besteht aus Stahlgranaten der Firma und aus Hartgussgranaten aus der Gießerei zu Genua; beide Geschossen haben leer ein Gewicht von 910*kg* und erhalten eine Sprengladung *kg* feinkörniges Pulver.

r die Schusspatrone gelangt braunes, prismatisches Pulver von o zur Anwendung, welches bei den Versuchen aus einer 43*cm* none mit der Ladung von 375*kg* dem 908*kg* schweren Geschosse fangsgeschwindigkeit von 565*m* ertheilte, wobei die mittlere Gas- (Crusher) unter 1900 Atmosphären betrug und dabei die besten Concurrenz theilgenommenen Pulvergattungen von Düneberg, Cöln und aus dem Felde schlug; diese Schusspatrone wird für die 40*cm* Kanone 340*kg* betragen und ist in sechs kleinere Patronen getheilt, ckwärtigste zur besseren Anfeuerung, in der Mitte einige Körner n, prismatischen Pulvers enthält.

ie wesentlichsten Neuerungen am Materiale der 28*cm* Haubitze sind:
. Umgestaltung der Lafette, um dem Rohre eine Elevation von 75° zu können;
. Auflassung der Hebevorrichtung am Rahmen und Ersatz derselben nbringung von Scheibenfedern (System Belleville).

ie erste Modification entsprang der Nothwendigkeit großer Wurfwinkel, des späteren die Rede sein wird, weshalb der Mittel- und der Vorderntsprechend umgeändert werden mussten.

ie zweite Änderung ergab sich aus den Unzukömmlichkeiten, die in der bei der Hebevorrichtung zutage traten. Der Rahmen ruht nun auf vier rnen Rollrädern, welche auf einer Rollenbahn der Bettung laufen. ollen sind in Büchsen gelagert, welche oben Schäfte tragen, die in üchsen des Rahmens durchgreifen, auf denen je sechs der erwähnten aufruhen. Durch diese Anordnung wurde die Handhabung der Hauesentlich erleichtert und ergab den Vortheil, die Bedienungsmannschaft iren zu können.

hwindungslafette mit hydropneumatischen Rahmen (Armstrong) für 28*cm* Haubitzen. (Fig. 7 und 8).

enn auch die jetzige Lafette sammt Rahmen, sowohl in Bezug auf keit der Bedienung, als auf Haltbarkeit und Widerstand kaum noch

etwas zu wünschen übrig lässt, so wurde doch in der Folge ein Syste Verschwindungslafetten mit hydropneumatischen Rahmen der Firma strong in Versuch gebracht, welches die Winkel von 45° bis 75°, einen Bestreichungswinkel von 360° zu geben erlaubt.

Die befriedigenden Resultate, sowie die Vortheile ihrer leichte dienung, der Anwendung des Bestreichungswinkels von 360°, ihrer k Aufstellung, ferners der Umstand, dass selbe im Vergleiche zu an Systemen in der Batterie bedeutend weniger Platz einnehmen, bewoge italienische Ministerium, die Verschwindungslafetten sammt hydropneumati Rahmen speciell für indirecte Küsten-Batterien zur Einführung zu bring

Die Verschwindungslafette (wiegt gegen $8q$) wird durch zwei B die durch einen Querriegel zusammengehalten wérden, gebildet; jeder hat das Schildzapfenlager sammt Deckeln und Schließen. Am unteren eines jeden Blockes befinden sich die Lager für die Kolben der Cylinder Cylinder selbst sind am Rahmen befestigt. Derselbe besteht aus zwei wänden, deren obere Kanten zwei Gleitflächen darstellen, auf welch beiden Blöcke (Lafette) schleifen. Die Wände sind mittels Winkeleisen Plateform befestigt. Das ganze System ruht nun auf vierzehn Rollen, mittels eines Handrades, das an der linken Seite des Rahmens ang ist, in Umdrehung versetzt (Seitenrichtung). Mit dem Handrade verticale Welle in Verbindung, die durch die Plateform hindurchgeht, ihrem unteren Ende ein Zahnrad trägt, welches in den Zahnkranzbog Bettung eingreift [2]).

Die Elevation wird mittels zweier Handräder, die beiderseits des Rah angebracht sind, ertheilt. Die Bewegung derselben bewirkt die Umdrehu einer kürzeren, diese wieder einer längeren, mit der Gleitfläche des Roh parallel laufenden Welle, deren Ende eine Schraube ohne Ende trägt, durch eine zweite Umsetzung in einen mit dem Geschütze festverbu Zahnbogen eingreift, wodurch das Rohr elevirt, resp. gesenkt wird.

Der Rückstoß des Geschützes wird durch die hydropneumatischen B gemindert und automatisch wieder zum Heben des Rohres in die Feuers ausgenützt. Die Bremsen bestehen aus den oben erwähnten zwei Cylin jeder derselben ist in zwei Kammern getheilt, deren eine mit dem entsprech Kolben den Rückstoß auffängt, die andere aber, welche mit Glycer comprimirter Luft gefüllt ist, durch ein Rückstoß- und ein Hebe-(Rück Ventil mit ersterer in Verbindung steht. Zu den letzteren Kammern kam direct mittels je eines Schraubenhahns, welcher durch einen Lederri dichtet ist, gelangen.

Zur Herstellung des Gleichgewichtes communiciren die Cylinder, ihre Kammern mit einander durch drei Röhren; die Communicationsröh Hebekammern ist mit einem Füllhahn versehen.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", Notizen, S. 201, Jahrg. 1888.

[2]) Die Bettung besteht im wesentlichen aus einer kreisförmigen Schien die mittels Bolzen, welche in das Cement-Fundament eingemauert sind, fest wird. Auf der Schienenbahn laufen vierzehn Rollen, auf welchen die Plattefo Innerhalb der Schienenbahn befindet sich ein Zahnkranz, in welchen das obe Zahnrad eingreift, wodurch das ganze System in Umdrehung versetzt werd

er den oberen Theil eines jeden Cylinders ist ein Puffer befestigt, mehreren Lagen eingefetteter Filzscheiben gebildet wird, die durch chbohrte Eisenscheiben sammt Schließen gehalten werden.

n die Luft- und Glycerinkammern zu laden, bedient man sich einer pe, mittels welcher Luft bis zu 89 Atmosphären Spannung eingepresst i diesem Drucke wird das Rohr in der Feuerstellung erhalten; beim wird dieser Druck nicht nur überwunden, sondern durch das Eintreten en in die Kammern auch noch vermehrt, welche Vermehrung wieder zum es Rohres benützt wird. Beim Abwärtsgleiten wird das Rohr stets in ontale Lage gebracht, wobei der Richtmechanismus selbstthätig sich Nach erfolgtem Laden wird durch Öffnen des Hebeventils das Rohr euerstellung gebracht.

s Laden der Cylinder mittels Luftpumpe (im Falle als selbe auf die te Pression gebracht werden sollen, oder um selbe zu erneuern, wenn tungen nachgelassen haben sollten) ist eine langwierige und mühbeit, und erfordert gegen drei Stunden Zeit pro Geschütz.

r Behebung dieser Unzukömmlichkeit sind in jeder Batterie Cylinder ck pro Geschütz) der Type Nordenfelt mit comprimirter Luft n, durch welche auf leichte Weise Luft in den hydropneumatischen eingelassen werden kann, indem man jene mit diesen durch den hahn in Communication setzt. Diese Operation währt vier bis fünf Die Nordenfelt'schen Cylinder werden entweder mittels Dampfn, die überall vorhanden sind, wo mehrere Batterien des vorgeSystems bestehen, oder mittels Handpumpen, bei isolirten Batterien, und werden in der Batterie stets bereit gehalten.

Änderung in der Munition.

nige wesentliche Neuerungen sind, mit Ausnahme in den Geschossen, Zündern und Pulvergattungen eingetreten.

Jahre 1885 wurde ein Percussions-(Boden-)Zünder eingeführt, welcher ür die Panzergeschosse der 32 und 34*cm* Kanonen, als auch für die anate diente, nur mit dem Unterschiede, dass für die letztere noch Zögerung eingeschaltet wurde.

vorgenannter Zünder in seiner Construction etwas complicirt ausfiel, e für 15*cm* Hohlgeschosse ein einfacherer Zünder geschaffen, dessen ung auch auf alle Panzergeschosse der Küstengeschütze ausgedehnt Wir glauben dem Interesse unserer Leser zu entsprechen, wenn wir chreibung dieses Zünders (Fig. 9) folgen lassen*).

besteht zunächst aus dem Zünderkörper *a*, welcher außen ngewinde trägt, um in das Bodenloch eingeschraubt zu werden, wozu f des Zünderkörpers sechseckig gestaltet ist. Die innere Aushöhlung derkörpers wird aus zwei cylinderischen Kammern von verschiedenem sser gebildet, wovon die untere, halbkugelförmig abgerundet, zur Auf- des massiven Schlägers *e* sammt verzinnter stählerner Nadel ie weitere Kammer hat am oberen Ende innen Schraubengewinde für

---

Siehe „Mittheilungen", Notizen, Seite 38, Jahrg. 1888.
Nach Corvetti „*Materiale d'artiglieria*", Torino 1887.

das Schlagladungsstück *b*, und ist bestimmt, unter letzterer [illegible] zelnen Theile des Percussionsapparates aufzunehmen.

Diese Theile sind: der untere Ring *k* mit einer cylindrisch-k[illegible] Aushöhlung, welcher auf der Bank *h* aufsitzt. Auf diesem liegt der Sp[illegible] und schließlich der obere Ring *i*.

Der Kapselträger *f* mit der Kreuzfeder (Versicherung) *x* [illegible] zinnernen Kapsel *c* wird in den, von diesen drei Ringen gebildeten [illegible] derart eingesetzt, dass die Flügel der Kreuzfeder *x* sich an den Sper[illegible] lehnen. Der Zünderkörper und der Ring *k* sind unterhalb des Kapsels [illegible] durchbohrt, und durch diese Durchlochung der Sicherheitsdraht *a*, welch[illegible] dem Schusse entfernt wird, gesteckt. Mit Ausnahme des Zünderkörpers, [illegible] Materiale Bronze ist, und des Kapsels sind die anderen Zünderbestandtheile [illegible] Kupfer erzeugt.

Das Schlagladungsstück repräsentirt eine cylindrische Hülse [illegible] mit Schraubengewinden versehenen Zapfen und wird im Zünderkörper [illegible] eine seitliche Befestigungsschraube *l* festgehalten. Unten ist das Schl[illegible] ladungsstück durch eine eingefalzte Kupfer- und Wachsleinwandscheibe [illegible] schlossen. Entsprechend größere, gleiche Scheiben bewirken den Verschl[illegible] nach oben. Beim Gebrauche des Zünders wird auf dessen konischen [illegible] unterhalb des Kopfes ein Dichtungsring aus Blei aufgeschoben; kleine [illegible] einströmungen sollen in der Kehle *m* unschädlich gemacht werden.

Beim Schusse überwindet der frei liegende Kapselträger *f* den [illegible] stand der Kreuzfeder *x* und gleitet mit dieser in den unteren Ring *k*, [illegible] die Flügel der Kreuzfeder unter den Sperring *g* gelangen und in dieser [illegible] den Kapselträger festhalten. Beim Auftreffen des Geschosses am Ziele, [illegible] Schläger *e* gegen das Kapsel *c* vor, wodurch die Explosion des Gesch[illegible] erfolgt.

Die Nothwendigkeit, für kurze Rohre und für kleine Ladungen [illegible] empfindlicheren Zünder zu besitzen, führte zur Construction des Perc[illegible] zünders M. 1885 mit der Verzögerungsvorrichtung für 21*cm* gewöhnlich[illegible] 24*cm* Minengranaten, welcher in das Mundloch des betreffenden Gesch[illegible] eingeschraubt wird. Die größere Empfindlichkeit wurde durch Vergrößerung [illegible] Gewichtes des Kapselträgers, in dessen hohlem Kopfe Blei eingepresst [illegible] und des Schlägers erreicht [1]).

Zur Vereinfachung der vielen schon vorhandenen Zündermuster, [illegible] Gebrauch vorstehenden Zünders auch für 32*cm* und 24*cm* Granaten ange[illegible] nachdem die Praxis eine genügende Sicherheit in der Handhabung [illegible] selben ergab.

Um sich zu vergewissern, ob das grobkörnige Pulver Nr. 2 (W[illegible] nicht an ballistischer Wirkung eine Einbuße erleide, wenn es Feuch[illegible] angezogen habe, wurden Versuche mit einem Pulver durchgeführt, [illegible] während eines Winters in der Pulverfabrik zu Ciriè deponirt war, [illegible] einem solchen Pulver, welchem man künstlich 1·5% Feuchtigkeit zu[illegible] hatte, und das später an der Sonne getrocknet wurde. Die Re[illegible] welche man beim Versuchsschießen aus einer 24*cm* langen Kanone [illegible] sind folgende:

[1]) Siehe „Mittheilungen", Seite 482 und 483, Jahrg. 1888.

er einen Winter in der Pulverfabrik zu Cirié deposi-tirtes Pulver.

	Gewicht des Geschosses	Gewicht der Pulverladung	Mittl. Anfangsgeschwindigkeit V_{20}	Mittlerer Gasdruck in Atmosphären		Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes
	kg		*m*	mit dem Rodman-Apparat	mit dem Crusher	*mm*
	150·3	28	410·34	1842	1843	1073

Nach der Schießtafel beträgt die Anfangsgeschwindigkeit 435*m*.

lver mit 1·5% Feuchtigkeit, das dann an der Sonne getrocknet wurde.

	Gewicht des Geschosses	Gewicht der Pulverladung	Mittl. Anfangsgeschwindigkeit V_{20}	Mittlerer Gasdruck in Atmosphären		Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes
	kg		*m*	mit dem Rodman-Apparat	mit dem Crusher	*mm*
	150·3	28	436·40	3217	3326	1077

Die Commission zog aus diesen Resultaten den Schluss, dass das Würfel- wenn es auch noch so kleine Mengen Feuchtigkeit angezogen habe, weifel nicht mehr dem Zwecke entspricht. In nicht getrocknetem Zu- resultirt eine nicht unerhebliche Verminderung der ballistischen Wirkung, d ein an der Sonnenwärme getrocknetes Pulver den absolut unbeheb- Nachtheil einer großen brisanten Wirkung in sich birgt und erklärt lies durch eine Veränderung der Structur des Kornes, wodurch der ter eines langsam brennenden Pulvers gänzlich verloren gehen soll.

Aus dieser Ursache wurde angeordnet, dass das Würfelpulver, wenn es igkeit angezogen hat, niemals an der Sonne zu trocknen sei; in einem Falle ist die Pulverladung der 24*cm* Kanonen von 28*kg* auf 30*kg* öhen, um der Verminderung der ballistischen Wirkung zu begegnen. zeitig wurde beschlossen, das Würfelpulver nach und nach durch ressivpulver zu ersetzen.

Die abgeschlossenen Versuche mit verschiedenen Brandsätzen führten wendung derselben als Brandcylinder in den respectiven Sprengladungen cm Minen- und 28*cm* gewöhnlichen Granaten, u. z. enthält die $\frac{24}{28}$*cm* e $\frac{5{\cdot}7}{5}$*kg* Sprengladung und $\frac{94}{111}$ Stück Brandcylinder.

Die Einführung der Schießwolle als Sprengladung für 24*cm* Granaten[1]) e auf Grund mehrfacher Studien zur Schaffung wirksamerer Spreng- en für Geschosse. Diese von der Firma Wolff in Walsrode bezogene wolle, vierseitige Prismen von im Mittel 13*mm* Länge und Breite und

[1]) Siehe „Mittheilungen", Notizen, Seite 21, Jahrg. 1888.

23*mm* Höhe bildend, wird feucht in das Geschoss eingetragen (18 b
Wasser) und enthält die $\frac{24}{28}$*cm* Granate hievon $\frac{7{\cdot}5}{8}$*kg*. Um die Schieß
diesem feuchten Zustande zu bewahren, wird selbe mit einer Mischu
Paraffin und Carnaubawachs imprägnirt.

Die Entzündung der nassen Wolle erfolgt mittels trockener
aus Schießwolle, die 1 bis 2% Feuchtigkeit enthält.

Der Zünder M. 1885, welcher hier zur Verwendung gelangt, wu
Aufnahme des Sprengkapsels, welches in eine stählerne, die trockenen
woll-Cylinder enthaltende Hülse, hineinreicht, entsprechend modificir
Cylinder haben einen Durchmesser von 24*mm* und eine Höhe von 50m
in Paraffinpapier eingewickelt, und bilden fünf Stück die Ladung der Hül
oberste Cylinder ist zur Aufnahme des Kapsels durchlocht. Dieses
enthält 1*g* Knallquecksilber, das durch eine Schichte gepressten Schieß
bedeckt ist, um eine Verzögerung der Explosion des Geschosses zu
Für die 28*cm* Granate beträgt der Durchmesser der Cylinder
und werden drei Stück in die stählerne Hülse eingesetzt.

Richten und Schießen; Distanzmesser.

Die fortwährenden Verbesserungen der horizontalen Panzerung
Schiffe führten zur neuerlichen Anwendung des Wurfes mit großem Elev
winkel, in welchem man das Mittel sieht, die verwundbarste Stelle der m
Schlachtschiffe, d. i. die Decke derselben zu durchschlagen.

Nach langen Experimenten wurde für die 28*cm* Haubitze der Wu
den Winkeln von 45° bis 60° festgestellt, nachdem für Winkel von 6
75° die Treffähigkeit bedeutend abnahm, was dem starken Pende
Geschosse zuzuschreiben ist.

Die Schießtafeln sind für 11 Ladungen (5 bis 13·1*kg*) des
vom großen Korn Nr. 1, und für drei Ladungen (14·5 bis 18·2 und
vom Progressivpulver Nr. 1 berechnet. Die für die 24*cm* und 28cm H
auf das Meeresniveau berechneten Schießtafeln, werden für die in versch
Höhen situirten Batterien entsprechend umgeändert.

Um Mannschaft und Material vor feindlichem Feuer zu schützen,
das indirecte Richten mittels Bogenschiene (Richtvorrichtung) und W
messer (Quadrant) zur Norm erhoben, und hat dieses System den Vorth
Widerstandsfähigkeit selbst niedrig gelegener Küsten-Batterien bedeutend
höhen und den ausgedehntesten Gebrauch von Verschwindungslafetten zu ge
In engster Abhängigkeit zu diesem Systeme stehen die Distanz
und es hat kaum ein anderes Land so hohe Preise für die beste Lösun
Systems der Übertragung und Signalisirung der Richtelemente in
batterien, sowie eines vollkommenen Systems einer indirecten Richtu
ausgesetzt, als gerade Italien [1]).

Nach mehreren gelungenen Versuchen wurden die Distanzmesser
in solche von Braccialini mit verticaler Basis umgeändert, sowie ein
messer von Braccialini mit horizontaler Basis (M. 1886) für
gelegene Küstenbatterien zur Einführung gebracht.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", Notizen, Seite 137, Jahrg. 1888.

Ebenso scheint das Problem von auswärts gelegenen Beobachtungs-
mittels automatisch anzeigender Apparate das Feuer zu leiten, durch
struction eines Telegoniometers (Distanzwinkelmesser) von Braccialini
ckliche Lösung gefunden zu haben, wie es die Versuche zu Spezia
n haben wollen.

ne andere Neuerung und für die Abrichtung der Mannschaft im
tteriedienst von praktischer Bedeutung ist die Einführung des reducirten
Er wird mittels eines 7*cm* Geschützrohres, welches in die Seele der
er 32*cm* Kanonen, resp. 24*cm* oder 28*cm* Haubitzen eingeschoben
geübt. Die entsprechende 7*cm* einwandige Granate ist mit Sand ge-
wird bei Kanonen mit 0·85*kg* grobkörnigem Pulver Nr. 1 ver-
während für die $\frac{28}{24}$*cm* Haubitzen $\frac{7}{5}$ Ladungen feinkörnigen Pulvers
in Anwendung stehen. Die Richtung wird nach den Regeln der
eit gegeben, nur erscheinen die Schieß- resp. Wurftafeln für die
Entfernung entsprechend modificirt.

en einer neuen Kernröhre in die Seele des Rohres.

wurde auch in Italien bald erkannt, dass die 24*cm* und 32*cm*
ten Kanonen nur eine beschränkte Dienstzeit aufweisen, indem die zur
ng gelangenden großen Ladungen langsam brennenden Pulvers in
räumen und zu Beginn der Züge derartige Ausbrennungen erzeugen,
hl die gute Führung des Geschosses beeinträchtigt als auch eine
efahrlose Verwendung der Rohre in Frage gestellt wird.
ge Versuche mit einem 9*cm* Rohre aus Manganbronze (Parsons)
eine größere Widerstandsfähigkeit dieses Metalls gegen die zerstörende
der Pulvergase, und man geht nun daran, ein 32*cm*, aus vorerwähnter
assirtes Kanonenrohr, mit einem Kernrohr aus Manganbronze zu füttern.
s Einziehen der Futterröhre wird inwendig nur bis zur Höhe der
Beringung durchgeführt und zwar in der Weise, dass nach ent-
der Erweiterung der Bohrung durch Ausbohren, die Futterröhre mit
großer Kraft eingedrückt und durch eine nachfolgende Pressung
Stahlkolben festgelagert wird.
llten diese Versuche die Voraussetzungen bestätigen, so wäre hiemit
omisches Mittel gefunden, dergleichen beschädigte Rohre für längere
der in Dienst zu stellen und diese Transformation auch auf Küsten-
n und 15*cm* Küstenkanonen auszudehnen.

24*cm* und 28*cm* Torpedo-Granaten aus Stahl.

m größere Sprengladungsräume zur Aufnahme bedeutender Mengen
r Sprengmittel zu erhalten, wurden 24*cm* und 28*cm* Stahlgranaten
rsuch gebracht. Erstere bestehen aus einer Stahlhülse mit einer auf-
ubenden ogivalen Geschosspitze aus Gusseisen; innerhalb der Hülse
Büchse aus Zink eingesetzt, welche die Schießwolle oder ein anderes
räparat enthält. Die Entzündung erfolgt durch den beschriebenen
rten Percussionszünder M. 1885.

Von den 28*cm* Stahlgranaten steht je eine für Kopf-, beziehu Bodenzünder im Versuche.

Die erstere ist der beschriebenen 24*cm* Stahlgranate ähnlich, nur Geschosspitze aus Stahl erzeugt. Die Sprengladung beträgt 20*kg* (in S gepresste nasse) Schießwolle und entfällt hier die Zinkbüchse. Die Granate mit gehärteter Spitze, hat einen angeschraubten Geschossboden.

Shrapnels für Küstengeschütze.

Um das Auffischen der Torpedominen (Sperren) zu verhindern, auch um gegen Landungsboote wirken zu können, entschloss man sich, Shr versuche durchzuführen, die jedoch nur auf die 32*cm* Küstenkanonen be blieben.

Von mehreren erprobten Shrapneltypen stehen nun stählerne Hü Shrapnels mit eisernem Diaphragma und rückwärtiger Sprengladungska Versuche. Die Hülse trägt eine aufschraubbare Geschosspitze; die Füllkugeln sind in Schichten gelagert und mittels durchlochter Schale gehalten. Das adjustirte Geschoss wiegt 269*kg* und die bis nun Resultate müssen als äußerst befriedigende bezeichnet werden.

Wichtigste Daten über das italienische Küstengesch Material.

	Benanntlich	45*cm* *G. R. C.* Ret.	40*cm* *A. R. C.* Ret.	32*cm* *G. R. C.* Ret.	24*cm* *G. R. C.* Ret. lange	24*cm* *G. R. C.* Ret. kurze	28*cm* *G. R. C.* Ret.	
		Kanonen					Haubitze	
des Rohres	Caliber . . . . . *mm*	450	400	321	240	240	280	
	Gewicht . . . . . *kg*	100.700	121.000	38,200	17.700	15,400	10,730	
	Anzahl der Züge	64	92	48	24	24	64	
	Drallänge . . . . . *m*	27	20 [1] / 10 [2]	23·25	15	15	9·4	
	Drallwinkel	2°59′10″	—	2°29′50″	2°52′40″	2°52′40″	3°1′50″	
	Länge in Caliber	22·2	35	21·4	23·5	19·2	12·5	
	Anzahl der Ringlagen . .	3	3	2	2	2	2	
	Verschluss	Schrauben-	Rundkeil-	Schrauben-				
Gewicht	der Granate . . *kg*	—	—	273·2	125·8	125·8	216·7 [3]	
	des Panzergesch. „	1000	920	346·6	150·1 [4]	150·1 [4]	—	
Sprengladung	der Granate „	—	—	13·9	4·5	4·5	13·9	
	d. Panzergesch. „	9·4	10·5	4·1	1·7	1·7	—	
Pulverladung . . . . . „		220	340	85	31	31	5—26	
V_0	der Granate . . . . *m*	—	—	494·6	470	450	142—34	
	des Panzergeschosses . .	451	550	447	435	420	—	
lebendige Kraft an der Mündung	Granate . . *mt*	—	—	3356	1417	1299	—	
	Panzergesch. „	10·170	14·288	3535	1450	1352	—	
	pro *cm* Geschossumf. „	71·97	113·7	35·57	19·23	18·31	—	
Dicke der Panzerplatte, die durchgeschlagen wird auf	1000*m*	—	—	—	0·24	0·24	—	
	1500*m* *m*	0·54	0·43 [5]	0·35	—	—	—	

Anmerkung: *G* = Gusseisen, *A* = Stahl, *R* = gezogen, *C* = bereift, Ret. = lader. — [1]) zu Beginn der Züge. [2]) im späteren Verlaufe. Von 665*mm* vom der Mündung constant. [3]) Hartguss. [4]) Gusseisen. [5]) auf 2000*m*.

Oberlieutenant Pang

Das 34*cm* Kanonenrohr des „Admiral Duperré".

(Hiezu Fig. 10 auf Taf. 12.)

hlreiche in- und ausländische Journale berichteten über einen in Zeit in Frankreich vorgekommenen Unglücksfall, welcher dadurch her- t wurde, dass an Bord des französischen Panzerschiffes „Admiral eine der daselbst aufgestellten Kanonen zersprang.

s Rohr, welches zu Grunde ging, gehörte dem Modelle 1875 an. war ganz aus Stahl erzeugt und besaß ein Caliber von 340*mm*. An , an welchem das unglückliche Ereignis eintrat, feuerte man mit der on 138*kg* braunen Pulvers. Dieses Pulver steht seit ungefähr zwei 1 Verwendung. Vor dieser Zeit verwendete man das prismatische $^{30}/_{35}$ und betrug das Gewicht der Pulverladung nur 117*kg*. Mit hrung des braunen Pulvers hatte man das Gewicht der Pulverladung vermehrt, u. zw. aus dem Grunde, weil damit eine merkliche Erhöhung ioss-Anfangsgeschwindigkeiten erzielt werden konnte, ohne hiedurch die ungen erhöhen zu müssen. Die Gasspannungen blieben, vermöge der brisanten Eigenschaften des braunen Pulvers, dieselben wie sie aren.

as das Modell 1875 selbst anbelangt, so wird gesagt, dass dasselbe t von der französischen Artillerie vielfach besprochen und dass dem- namentlich von Seite der Marine-Artillerie, welcher die Einführung der rohre dieses Modells zu damaliger Zeit noch als verfrüht erschien, after Widerstand entgegengesetzt wurde.

mile Weyl, der Verfasser des Werkes „*La marine militaire 1889*" schreibt hierüber folgendes:

ie Eisenindustrie erzeugte zu damaliger Zeit noch nicht den guten len die Marine heutzutage geliefert bekommt. Auch verfügte man noch nicht über jene mächtigen Hämmer, welche gegenwärtig gebraucht und die ihren würdigen Repräsentanten in jenem zu Creusot finden, in 100 Tonnen wiegt. Die so wichtigen Arbeiten des Hämmerns und gütens des Stahles konnten demnach auch nicht mit jener Sorgfalt aus- werden, wie jetzt. Endlich trug die Construction dieser Geschützrohre, wierigkeit der Erzeugung nicht genügend Rechnung.

ie Versuche in Gavres, welche zu dem Zwecke vorgenommen wurden, heils durch Anwendung von verstärkten Ladungen, theils durch ander- Mittel die gänzliche oder theilweise Zerstörung solcher Rohre herbei- werde, um sie auf ihren stärksten Widerstand zu erproben, haben keine, ausschließliche Verwendung des Stahles, günstigen Resultate geliefert.

ie französische Marine-Artillerie hatte daher mit wirklichem Bedauern emeine Einführung des Stahles, anstelle des Gusseisens, aufgenommen. sseisen war bekannt und zur Genüge erprobt, und wurde demselben ste Vertrauen zugewendet.

edermann machte der Marine-Artillerie den Vorwurf, dass sie so sehr Gusseisen festhielt und den Stahl, dessen Verwendung die ausländische als wünschenswerter erscheinen ließ, verwarf.

Schließlich überwog die letztere Anschauung und trug den Sieg über jene kleine Zahl, welche die diesbezüglichen Versuche zu Gavr das eingehendste studirt hatten.

Vor dem Jahre 1875 galt in Frankreich das Modell 1870 als das

Das Modell 1870 umfasst die 14, 16, 19, 24, 27 und 32cm Ka Die Länge dieser Kanonen schwankt zwischen 18 bis 20 Caliber. Alle Rohre bestehen (Fig. 10) aus einer Kernröhre *A* von Gusseisen, welche mit einer Futterröhre *B* aus Gusstahl ausgefüttert und außen durch die lernen Ringe *C* verstärkt ist. Die Futterröhre ist nur so lang gehalten dieselbe die Spitze des geladenen Geschosses um ca. drei Caliber über dieselbe wird von rückwärts in die Kernröhre eingeschraubt, wozu drei U drehungen nothwendig sind. Im rückwärtigen Theile der Futterröhre ist Lager für den Verschluss eingeschnitten.

Das Modell 1875 gleicht in vielem jenem vom Jahre 1870; bei de ersteren wurden die gusstählerne Futterröhre und die Fretten beibehalten nur die Kernröhre, welche früher aus Gusseisen erzeugt war, durch ein aus Stahl ersetzt.

Das Artillerie-Material vom Jahre 1875, das erste ganz aus Stahl erzeugte, umfasst die 10*cm*, die 27*cm* Nr. I und Nr. II und die 34cm Kano Bei dem 27*cm* Kanonenrohre Nr. II ist die Futterröhre kurz, d. h. sie reicht nur bis in die Gegend der Schildzapfen des Rohres. Bei dem 27cm Nr. I, dann bei dem 34*cm* Kanonenrohre erstreckt sich die Futterröhre die ganze Länge der Rohrbohrung; das Lager für den Verschluss ist jedoch nicht, wie bei dem Modelle 1870, in der Futterröhre angeordnet, sondern direct in die Kernröhre verlegt.

Diese Anordnung schwächte die Construction und verminderte die Festigkeit des Rohres. In Gavres, wo solche Rohre den Versuchen unterzogen wurden, erkannte man auch diesen Mangel in der Construction. Man änderte daher die Construction, indem man hinter der Futterröhre einen Ring aus gutem erprobtem Stahl anbrachte, der in die Kernröhre eingeschraubt wurde und das Lager für die Verschlusschraube enthielt. Überdies ließ man beim ersten und zweiten Gewindegang der Verschlusschraube, zwischen dem Gewinde und seinem Lager, einen Spielraum von einigen Hundertstel Millimeter, so dass eigentlich erst der dritte Gewindegang der Verschlusschraube zum vollständigen Eingriffe in sein Lager kommt. Auf diese Weise war es möglich, den schwachen Theil des Rohrhinterstückes erheblich zu verstärken. Ein derart modificirtes 34*cm* Kanonenrohr des Modells 1875 soll auch sehr lange den Anstrengungen zu Gavres widerstanden haben. Diese Änderungen erstreckten sich aber nicht auf jene Rohre, welche bereits dem Gebrauche übergeben waren und zu welchen auch jenes des „Admiral Duperré“ zählte; man hatte zu diesen Rohre großes Vertrauen gesetzt und unterließ die Vornahme irgend welcher Änderung.

Die Geschütze des neueren Datums haben mit der Affaire nichts zu thun. Seit dem Jahre 1875 hat das Material der französischen Feld-Artillerie mannigfache Verbesserungen erfahren. Auf diese Weise entstanden die besseren Modelle vom Jahre 1880 und 1887, durch welche eine ursprüngliche Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 500*m* auf 600*m* und erhöht werden konnte; mit der Anwendung des weißen Pulvers und der

erung der Rohrseele auf 45 bis 50 Caliber soll die Geschoss-Anfangs-ndigkeit selbst bis auf 800*m* gesteigert worden sein, hiebei sollen die re auftretenden Gasspannungen nicht mehr als 2500*kg* pro cm^2 im m betragen.

Über die Ursachen, welche das bedauerliche Ereignis herbeigeführt hatten, t nichts Bestimmtes. Das Rohrmetall wies nach den in Toulon durch-n Untersuchungen keinerlei Veränderungen auf. Competenterseits wurde ie Frage aufgeworfen, ob nicht vielleicht dem Pulver selbst die Schuld em Unglücksfalle beigemessen werden könnte, denn man hatte ja seit führung des Modells 1875 sowohl die Pulvergattung als auch das t der Pulverladung geändert. Auch glaubt man, dass das Pulver, am Schiffe in der Nähe des Heizraumes untergebracht gewesen sein folge der dort herrschenden höheren Temperatur brisanter geworden sei. Dies sind Fragen, die unbeantwortet blieben und die sich lediglich auf ld der Vermuthungen beschränkten. Der Öffentlichkeit gegenüber glaubte s Ereignis nur einem unvorhergesehenen unglücklichen Zufalle zuschreiben en. Es scheint aber, dass in maßgebenden Kreisen doch einige en gegen die Construction der Geschützrohre des Modells 1875 auf-n sind, denn, wie verlautet, soll man bereits in Frankreich daran alle noch nicht modificirten 34*cm* Kanonenrohre vom Jahre 1875 durch an denen die vorhin skizzirte Verstärkung des Rohrhinterstückes bereits führt ist, zu ersetzen und die ersetzten Rohre selbst in den bezüglichen tten zu verstärken. Weiters wurde der Vorschlag gemacht, man solle 34*cm* Rohren Modell 1875 das Gewicht der Pulverladung, ohne t auf die bessere Qualität des braunen Pulvers, wieder reduciren und s Maß beschränken, welches für diese Rohre bei ihrer Einführung von t war.

m Schlusse sei noch eine Thatsache erwähnt, welche für die Annahme, er könne bei seiner Deponirung auf dem Schiffe in der Nähe des nes Veränderungen erfahren haben, die dasselbe brisanter machen, würde.

ei der Admiralität der englischen Kriegsmarine liefen Anzeigen ein, s für die 6" Marine-Kanone bestimmte Cocoa-Pulver in den Ländern en Zone und in den Gewässern von China an seiner Eigenschaft als verbrennendes Pulver Einbuße erleidet und brisanter werde. Die ität sah sich infolge dessen veranlasst, das Gewicht der Pulverladung er Kanone von 55 Pfund englisch auf 45 Pfund herabzusetzen, d. i. um 10 Pfund zu vermindern. Oberlieutenant Sturm.

---

annesmann'sche Verfahren, nahtlose Röhren aus dem vollen Stück ohne Dorn zu walzen.

Die moderne Technik stellt für eine Reihe von Anlagen sehr große che an die Widerstandsfähigkeit von Röhren oder Hülsen, denen mit herigen Mitteln (geschweißte Röhren) nicht immer mit der nöthigen eit entsprochen werden kann. Es ist bekannt, dass Hochdruckwasser-

leitungen oder Rohrleitungen für die Übertragung hydrostatischen Druck
bedeutenden Drücken wie 30 und mehr Atmosphären zu widerstehen
Bei den mit geschweißten Röhren hergestellten Dampfbacköfen —
Wighorst — sind, wie die Erfahrung lehrt, Röhrenexplosionen nicht
geschlossen.

Auch in der Kriegstechnik werden zu verschiedenen Zwecken sehr
standsfähige Röhren und Hülsen gefordert. So bedarf, um nur ein
anzuführen, bekanntlich die moderne Artillerie für manche Geschosse
feste, dünnwandige Geschosshülsen, die meistens aus Stahl durch
über einen Dorn oder durch Ausbohren des vollgeschmiedeten Stückes
werden.

Insbesondere letztere Methode steigert den Preis des
bedeutend.

Die Fabrikation von Geschosshülsen aus gewalzten Röhren
weit allgemein bekannt, nicht versucht, wahrscheinlich aus dem
man der Schweißnaht keine so große Festigkeit zutraute, wie sie
Explosion der Sprengladung gefordert wird.

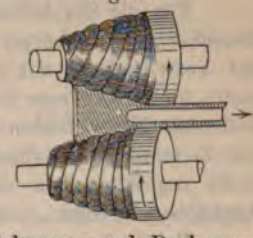
Es ist nicht ausgeschlossen, dass Röhren, welche aus einem
ohne Naht gewalzt werden, für viele Zwecke, so z. B. für manche
gattungen oder Sprengtonnen eine gute Verwendung finden könnten,
im Folgenden nach der Zeitschrift „Eisen und Stahl“ das Wichtigste
das Mannesmann'sche Walzverfahren gebracht werden soll.

Denkt man sich durch gewöhnliche Caliberwalzen ein Rundeisen
stellt, so verwendet man hiezu zwei übereinander liegende horizontale
deren Umdrehung nach entgegengesetzten Richtungen erfolgt, dergestalt,
das stabförmige Werkstück auf seiner unteren und oberen Seite gepackt
in seiner Längsrichtung transportirt wird, indem es zugleich seine Quer
form nach der Caliberform abändert. Das Werkstück bewegt sich
in der Längsrichtung, empfängt also keine Drehbewegung.
nennt zur Klarlegung des Mannesmann'schen Walzverfahrens das
Walzwerk ein Verschiebungswalzwerk. Bei der bisherigen
der patentgeschweißten Röhren (aus Blech) wird durch ein solches
in Verbindung mit einem Dorn die Schließung der Schweißfuge bewirkt.
kennt die Technik auch schon eine zum Richten und zur Herstellung
Rotationsformen dienliche Maschine, bei welcher zwei oder drei horizontale
gleichem Sinne rotirende Walzkörper auf ein stabförmiges Walzstück,
zwischen sie gebracht wurde, einwirken, dasselbe rotiren machen und
gestalten; das Walzstück bewegt sich hier nur drehend um seine
axe, nicht verschiebend; man hat diese Walzwerke wohl Querwalzwerke
Siemens wählt im Interesse der schärferen Vergleichung die Bezeichnung
Drehungswalzwerke, weil das Walzstück nur drehende, nicht
schiebende Bewegung empfängt.

Eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Walzwerken, dem Ver
bungs- und dem Drehungswalzwerke, nehmen die Polirwalzwerke ein,
nur zum Poliren und Richten der Oberfläche von massiven Rundstäben
Röhren, nicht aber zu deren Formänderung dienen, und sodann das
Mannesmann zur Ausübung seines neuen Walzverfahrens angewendete, hier
besprechende Schrägwalzwerk.

ei beiden liegen die Achsen der zwei oder mehr Walzkörper, welche die nebenstehende Fig. 1 der Mannesmann'schen Walzen zeigt — auf förmig gestaltetes Werkstück einwirken, weder normal noch parallel metrischen Axe desselben, sie kreuzen sich vielmehr im Raume mit der Werkstückes unter spitzen, nach entgegenge- Seiten liegenden Winkeln; daraus folgt, dass sie erkstücke sowohl eine verschiebende Bewegung seiner Axe, als auch eine drehende Bewe- m diese Axe mittheilen, oder eine Schrauben- ng, deren Centralaxe die geometrische Axe erkstückes ist. Diese Gattung Walzwerke geben erkstücke eine Schraubenbewegung, die sich aus iebung und Drehung zusammensetzt; sie sind ne der oben gebrauchten Bezeichnungen Verschiebungs- und Drehungs- rke zugleich, oder Walzwerke mit schraubenförmig be- m Werkstücke.

Fig. 1.

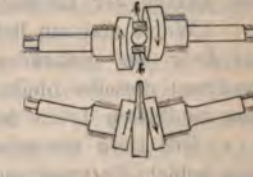


Nun aber unterscheidet sich das neue Mannesmann'sche Walzverfahren us wesentlich von dem mit den Polirwalzen ausgeübten Polirverfahren h, dass man bei den Polirwalzwerken eine Verdrehung der Faser ängstlich neiden suchte und eine wesentliche Streckung des Materials und Ver- ung des Werkstückquerschnittes auf diesen Walzwerken nicht bewirken weil das Material zerbröckelte und auseinanderfiel, wenn man eine mit hnittsverminderung verbundene erhebliche Streckung versuchte.

Ganz im Gegensatze hiezu gibt Mannesmann bei seinem Verfahren sowohl größtmögliche Faserdrehung, als auch eine enorme Verminderung des hnittes und große Streckung des Materials. Er erreicht dies dadurch, er ein bestimmtes Verhältnis zwischen Faserdrehung und Streckung t und ermöglicht dadurch sowohl die Erzielung einer starken Faserdrehung, er beliebig starken Streckung ohne Zerbröckeln und ohne Überanstrengung Materials.

Die schraubenförmige Vorwärtsbewegung des Werkstückes im Schräg- erke ist ganz unabhängig von der absoluten Walzenlänge; die gleichzeitige hiebung, Drehung und Bearbeitung des Werkstückes tritt auch ein, wenn Walzkörper nur dünne, flache Scheiben sind, wie die nebenstehende 2 zeigt.

Fig. 2.



Ist die Dicke der Scheiben unendlich klein und t man an, dass ein Gleiten zwischen Scheiben- und Umfläche des Werkstückes nicht stattfindet, nn man sagen: die Geschwindigkeit der erzeugten ubenbewegung auf der schraubenlinigen Berührungs- einer Scheibe, an dem Werkstück gemessen, ist h der Umfangsgeschwindigkeit der Walzscheiben. us folgt, dass dem Werkstücke an verschiedenen Stellen auch verschieden Geschwindigkeiten mitgetheilt werden können, wenn man sich vorstellt, jeder der einwirkenden Walzkörper aus mehreren verschieden großen, daher erschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten einwirkenden Scheiben zusammen- tzt ist. Es wird sich dann an dem durch das Walzwerk sich hindurch- aubenden Werkstücke eine gewisse Strecke (Arbeitsstrecke) angeben lassen,

innerhalb deren eine locale Verdrehung des als genügend bildsam
gesetzten Materials erfolgt. Hiernach wird man das neue Mannesmann
Walzverfahren als ein Tordirungswalzverfahren bezeichnen
weil es dem Walzstücke — ähnlich wie eine Spinnmaschine den Gespi
faden — eine Verdrehung oder Tordirung ertheilt.

Für die Herstellung von Röhren lässt Mannesmann — unter Verwe
konoidischer Walzkörper, wie sie Fig. 1 zeigt — eine Schraubenbewegung
der Austrittsstelle mit größerer Geschwindigkeit einleiten, als an der Ein
stelle und man kann leicht ermessen, dass bei einem sehr großen Werte
Differenz dieser beiden Grenzgeschwindigkeiten das an der Austrittsstelle
der Zeiteinheit abgeführte Volumen größer sein kann, als das an der Ein
stelle zugeführte; in diesem Falle kann der kreisförmige Querschnitt a
Austrittsstelle nicht ausgefüllt werden.

Reicht bei einem großen Unterschiede der beiden Geschwindigkeiten
einem geringen Unterschiede der beiden Querschnitte an der Ein- und Aust
stelle die im Beharrungszustande an der Eintrittsstelle zugeführte Materialme
nicht aus, um den dargebotenen Querschnitt an der Austrittsstelle auszufüllen
so muss nothwendig ein ringförmiger Querschnitt entstehen, wenn nicht
infolge unregelmäßiger Beschaffenheit des Werkstückes ein Zerreißen desselben
eintritt.

So lange der äußere Durchmesser des Werkstückes während der Bearbeitung eine Abminderung erfährt, wie in Fig. 1, wird unter den gemachten Voraussetzungen der ringförmige Querschnitt an der Austrittsstelle, also die Rohrform, aus der Form des massiven Cylinders auch schon dann resultiren, wenn man nicht auf einen drehbar angeordneten Dorn von passender Dicke aufwalzt. Dass der Erfinder einen solchen Dorn im Interesse der Dichte der Rohrwand und der inneren und äußeren Glätte gleichwohl anzuwenden pflegt, darf nicht zu der irrthümlichen Auffassung verführen, als könnte die Bildung im Werkstücke überhaupt nicht ohne Dorn erzeugt werden; sie erfährt durch den Dorn thatsächlich nur die erwünschte Vergleichmäßigung der Rohrwand.

Dass nach dem neuen Mannesmann'schen Verfahren die so vielfach angezweifelte Möglichkeit, ohne Anwendung eines Dornes oder eines innerlich thätigen Werkzeuges aus einem massiven Stücke ein gesundes Rohr herzustellen, thatsächlich vorliegt, beweisen Probestücke, welche ganz ohne Dorn aus dem Massiven herausgewalzt und an dem einen Ende massiv gelassen wurden, um den Anfang der Lochbildung zu zeigen.

Walzt man ein Rohr an beiden Enden massiv bleibend, so kann, obgleich das Rohr im glühenden Zustande gewalzt war, die innere Rohrwand nicht oxydiren; dieselbe bleibt metallisch glänzend, weil die Luft keinen Zutritt zu dem gebildeten Loche hatte.

Der Dorn ermöglicht die Anwendung von Druck und Gegendruck, ohne dass jedoch die ungeheueren Kräfte aufzuwenden wären, welche zum Auspressen glühenden Stahls aus einem ruhenden Mundstücke mit ringförmiger Ausströmöffnung erforderlich sein würden. Der Dorn ermöglicht auch — unter Ueberwindung des geringen Biegungs- und Streckungswiderstandes der Rohrwand — den äußeren Durchmesser des Rohres größer ausfallen zu lassen, als der Durchmesser des verwendeten Rohstabes ist — siehe Fig. 3 — so z. B. ein Rohr von 150*mm* äußerem Durchmesser und 7*mm* Wandstärke

massiven Stahlcylinder von 80*mm* Durchmesser erzeugt werden kann. ich ist man auch imstande, über einen feststehenden Dorn *b* (Fig. 4) ein wandiges Rohr auf geringere Wandstärke und größeren Durchmesser zu en, oder ein starkwandiges Rohr ohne Dorn zu einem dünnwandigen recken (Fig. 5).

Fig. 3.

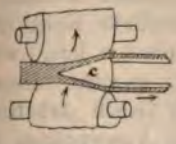


Fig. 4.

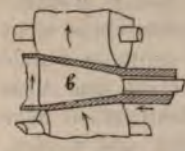
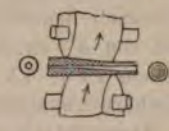


Fig. 5.



Wie der Mannesmann'sche Process in Bezug auf die Mittel der Metall-eitung viele der bisherigen Erfahrungen und Vorschriften auf den Kopf indem er statt der bisher ängstlich vermiedenen Faserdrehung und der ich begrenzten Streckung in Verschiebungswalzwerken eine größtmögliche rehung und in einem Stiche eine fast unbegrenzte Streckung ermöglicht raktisch durchführt, ebenso durchbricht derselbe die bisher ohne Aus-gebliebene Regel, dass man beim Walzen den äußeren Durchmesser alzproducte vermindert, so dass das fertige Walzproduct ausnahmslos kleineren Durchmesser hat, als der rohe Block; denn wir sehen bei annesmann'schen Verfahren unter anderem die überraschende Erscheinung, us einem Block von geringen Dimensionen ein Walzproduct mit sehr vergrößertem äußeren Durchmesser hergestellt werden kann.

Nach dem bezeichneten Walzverfahren können mit Scheiben auch volle hnitte, aber mit schraubenartig gewundener Faser, gewalzt werden. Bei Walzen wird die Zugfestigkeit, die Dehnung und Contraction des Eisens die seilartige Faserlagerung wesentlich erhöht, weil eine Zugkraft, ent-end dem Zuge, die seilartig gewundenen Fasern aneinanderpresst und dadurch ergrößerung des Widerstandes hervorbringt, welchen dieselben einem ieben gegeneinander, also einem Zerreißen entgegensetzen. Aus dem n Grunde wird durch die spiralförmige Lagerung der Fasern die Con-n, die Drehung und die Elasticitätsgrenze für seitliche Durchbiegung erhöht.

Die schraubenförmige Windung der Faser kann größer oder stärker t werden, je nachdem man das Walzstück langsamer oder rascher ehen und je mehr man die Neigung der Walzscheiben gegeneinander Möglichst stark macht man die seilartige Windung der Faser für welches zur Fabrikation von Schraubenmuttern, Draht, Ketten, Stahl isen zu Gewehrläufen etc. dienen soll. Bei Schrauben und Schrauben-n, die aus derartig gewalztem Eisen hergestellt sind — bei letzteren unter dung einer entsprechenden Mutterpresse — liegen die Fasern beinahe l den Gewindegängen und die Muttern haben eine weit größere Festig-können daher wesentlich dünner gemacht werden als die bisherigen.

Der Erfinder hofft beim Röhrenwalzen sehr widerstandsfähige dünne rläufe und bei entsprechend starkem Apparat selbst Kanonenrohre mit dener Faser herstellen zu können.

Bei Komotau in Böhmen ist in neuester Zeit ein Schrägwalzwerk ange-worden.

C. Die Eisenbahn-Bataillone.

as 1. Bataillon bildet nur einen Cadre und hat einen Stand von 20 Officieren, ter, 91 streitbare, 7 nicht streitbare Mannschaft und 2 Pferde.
ie Bataillone der Eisenbahn-Brigade bestehen jedes aus 2 Betriebs-, 2 Bau- Cadre-Compagnie, und haben einen Stand von 25 Officieren, 3 Beamten, itbare, 29 nicht streitbare Mannschaft, 10 Pferden und 42 Fuhrwerken.
ie sakaspischen Bataillone haben je 1 Bau- und 3 Betriebs-Compagnien.
lle Eisenbahn-Bataillone haben zusammen einen Stand von 133 Officieren, ıten, 3969 streitbarer, 174 nicht streitbarer Mannschaft, 100 Pferden und rwerken.

D. Die Telegraphen-Parks.

ie 17 Telegraphen-Parks haben jeder einen Stand von 4 Officieren, 52 streit- 2 nicht streitbarer Mannschaft und 2 Pferde, zusammen 68 Officieren, itbare, 34 nicht streitbare Mannschaft und 34 Pferde.

E. Die Feld-Ingenieur-Parks.

in solcher Park hat im Stande: 2 Officiere, 15 streitbare, 4 nicht streitbare aft; alle 6 Parks zusammen 12 Officiere, 96 streitbare, 24 nicht streitbare aft.

F. Die Minen-Compagnien.

ede hat im Stande: 8 Officiere, 242 streitbare, 23 nicht streitbare Mannschaft. ei 4 Compagnien 32 Officiere, 968 streitbare und 92 nicht streitbare aft.

G. Die galvanische Compagnie

n Stand von 5 Officieren, 178 streitbare, 15 nicht streitbare Mannschaft ferde.

H. Die Ingenieur-Belagerungs-Parks.

eder: 2 Officiere, 4 streitbare, 26 nicht streitbare Mannschaft.
eide: 4 „ 8 „ 52 „ „ „
ie russischen technischen Truppen haben somit einen Stand von 831 Officieren, nten, 19.743 streitbarer, 1488 nicht streitbarer Mannschaft, 594 Pferden, und 17 Sappeur-Bataillone (90 Compagnien, wenn man die turkestan'schen, die en und die sakaspische dazu rechnet), 8 Pontonier-Bataillone (16 Compagnien), graphen-, 6 Feld-Ingenieur-Parks, 23 Eisenbahn-Compagnien, 1 Eisenbahn- ataillon, 4 Minen-Compagnien, 1 galvanische Compagnie und 2 Ingenieur- ngs-Parks.

estungs-Infanterie-Bataillone in Russland. Nach den neuesten Be- gen bestehen 21 Festungs-Infanterie-Bataillone, welche im Kriegsfalle auf tzungen der betreffenden Festung zählen, im Frieden als Reserve-(Cadre-) e formirt sind.
s erhält Kronstadt 2, Sweaborg 1, Vyborg 1, Kowno 2, Warschau 4, Nowo- wsk 4, Iwangorod 2, Brestlitowsk 3, Kertsch 1, Sewastopol 1 Festungs- e-Bataillon.
ie Bataillone werden nach den einzelnen Plätzen mit fortlaufenden Nummern et, z. B. 1. und 2. Kronstädter-, 1., 2., 3., 4. Iwangoroder Festungs-Infanterie- n. Das 2. für Kowno bestimmte derlei Bataillon ist neu formirt worden.
(„Russischer Invalide.")

eabsichtigte Errichtung von Befestigungen zum Schutz der en. Die Basis des Vertheidigungsplans der spanischen Pyrenäen und das le Operations-Centrum ist Saragossa, wo ein großes verschanztes Lager werden soll.
ie Zahl der Übergänge und Einbruchsstellen, auf welchen und durch welche zösisches Invasionsheer nach Spanien gelangen könnte, ist eine geringe. Seit esten Zeiten sind feindliche Heerschaaren durch das Bidassoa-Thal nach

Navarra und durch das Aztan-Thal nach Guipuzcoa herabgestiegen, und hat die spanische Kriegsverwaltung zunächst auf Schutz dieser Thäler ihr Augenmerk gerichtet. Das kürzlich beendete Fort von S. Marcos und die im Bau begriffenen Werke von Choritoquieta und Guadalupe schützen die Linie von Jun zwischen Jrun und Vera sind Befestigungen bei Arcala und Erlaiz in Bau, bei Ayarzun wird ein für 40.000 Mann berechnetes verschanztes Lager errichtet werden.

Die Arbeiten am Col des Voleurs bei Canfranes und auf der Linie Somport mussten einstweilen, der großen Schneefälle und schlechten Witterung halber, aufgegeben werden. („Allg. Militär-Zeitung.")

Bestimmung der Veränderungen, welche der Reibungs-Coëfficient der festen Körper mit der Temperatur erfährt. P. de Heen. (*Bel. 1888.*)

Ein innen polirtes Rohr ist horizontal durch ein Ölbad geführt. In dasselbe gleitet ein Cylinder, gezogen durch einen biegsamen Faden, der, über eine Rolle laufend, mit einem Gewicht passender Größe beschwert ist. Die Zapfenreibung des Rades ist durch Frictionsrollen möglichst verringert. Es kann der Reibungs-Coëfficient des Cylinders in der Röhre dem Quadrat der Zeit verkehrt proportional gesetzt werden, in welcher der Cylinder von einem und demselben Gewichte durch die Länge des Rohres gezogen wird. Verfasser stellte Versuche aus mit Reibung von Messing auf Messing, von Glas auf Glas und von Glas auf Messing im Intervalle von 0° bis 300°. Er fand zunächst, wie bei der gewöhnlichen Flüssigkeitsreibung, ein Geringerwerden der Reibung mit steigender Temperatur. Messing betrug die Reibung bei 200° nur noch 0·632 des Betrages bei 0°, sie sank sie auf 0·480 und bei Eisen gegen Messing auf 0·862. Bei noch weiterem Steigen der Temperatur (über 200°) nahm die Reibung sehr rasch zu.

(„Beiblätter z. d. Annalen der Physik u. Chemie.")

Klärung der Abfallwässer durch Elektricität. Die Verunreinigung der Themse in London ist ein Übelstand, dessen Beseitigung ein sehr schwieriges Problem geworden ist. Das jetzt in Ausführung begriffene städtische Project, dessen Kosten 25 Millionen Francs veranschlagt sind, sucht in zwei großen Etablissements auf beiden Seiten der Themse u. zw. in Barking und Crossness den Canalunrath zu klären. Ursprünglich war diese Klärung mit Permanganat in Aussicht genommen, jetzt ist es wieder zweifelhaft geworden. Der Board of Works hat Herrn Letheby, einen ausgezeichneten Chemiker, beauftragt, rücksichtlich der Behandlung des Permanganates neue Studien zu machen. Anderseits beschäftigt sich gegenwärtig ein anderer Chemiker, Herr Webster, mit dieser Angelegenheit. Webster empfiehlt die Klärung durch Elektricität. Er gibt in die Flüssigkeit zwei Elektroden und leitet mittels Dynamos einen Strom in dieselbe. Der Effect ist sehr merkwürdig. In einer Flüssigkeit, direct den Canälen der Stadt entnommen, vollständig schwarz wie Tinte, sieht man nach Einführung des elektrischen Stromes alle festen Theile sich in Bewegung setzen, die einen nach oben, andere nach unten. Nach 15 Minuten sind alle festen Bestandtheile, anstatt gefällt zu sein, vereinigt in einen schwimmenden Kuchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Dieses Resultat wird durch die Gasentwicklung, welche mit den festen Stoffen in Zusammenhang steht, dieselben an die Oberfläche fördert. Es ist nur nöthig, diesen Schaum zu entfernen, um eine klare Flüssigkeit übrig zu haben, welche keine Spur von Fäulniss zeigt. Die Experimente Webster's gehen bereits weit über gewöhnliche Laboratoriums-Experimente hinaus und will er nur noch ein großes Experiment durchführen, um alle Einwendungen widerlegen zu können.

Die Thatsachen stehen fest, es handelt sich bloß um die Kosten. Diese dürften geringer sein, als die Behandlung mit Eisensalzen. Überdies ist der wegzuschaffende Abschaum nicht ein Viertel der Quantität, welche bei Niederschlagsmitteln entsteht wird. Anderseits enthält dieses Material Ammoniak und andere wertvolle Stoffe des Canalinhaltes, ohne die dem Boden schädlichen Chemikalien der Niederschläge.

(„Wochenschr. d. Öst. Ingenieur- u. Architekten-Vereines". „*Semaine des Constructeurs*".)

Gummi-Fournierblätter als Dachdeckungsmaterial. Diese imprägnirten irblätter sind, nach „Metallarbeiter", zumeist in dreifachen Lagen angefertigt, e so gelegt sind, dass sich die Fasern derselben kreuzen. Es werden auf diese dünne elastische Holzplatten von grosser Widerstandsfähigkeit hergestellt, e sich nicht verziehen, und wegen der Festigkeit des verwendeten Klebials gegen die Temperaturveränderung und Witterung unempfindlich sind. Sie n sogar in Wasser längere Zeit gekocht werden, ohne dass die Blätter sich inander trennen. Um jedoch die Widerstandsfähigkeit noch zu erhöhen, wird ußenfläche mit Theer getränkt, ferner mit einer Asphaltschicht bedeckt, lche, während sie noch warm ist, kleine Steinstückchen oder Kiesel eingepresst n. Die innere Seite der Platten ist zum Schutze gegen Feuersgefahr mit rglas getränkt. Die Vortheile bestehen darin, dass die Platten dünner sind, e sonst bei Zinkdächern nothwendige Verschalung; auch ist das Eigengewicht el geringeres als bei jenen. Während z. B. bei einem Pappdache, welches bisher s leichteste angesehen wurde, $1m^2$ mit Verschalung etwa $13kg$ wiegt, beträgt ewicht von derselben Fläche des Fournierdaches nur $7kg$. Infolge der Größe der n ist eine Verschalung nicht nöthig; dieselben werden einfach auf Latten aufelt, welche wegen der größeren Widerstandsfähigkeit der Fournierplatten weit inander entfernt liegen können. Hieraus ergibt sich eine erhebliche Verminderung l der Arbeit als auch der Kosten. („Dingler's polyt. Journal.")

Benennung von Eisen und Stahl. Für die preußischen Staatsbahnen n seitens des dortigen Ministeriums folgende einheitliche Benennungen der aus oder Stahl bestehenden Materialien vorgeschrieben:

1. Roheisen, Coakes- oder Holzkohlen-Roheisen, Spiegeleisen, weiters, graues albirtes Roheisen.
2. Gusseisen, im Cupol- oder Flammenofen durch Umschmelzen erzeugt; dasheißt Stahlguss, wenn ihm Stahlabfälle zugesetzt werden, schmiedbares Gussoder Temperguss, wenn es schmiedbar gemacht wird.
3. Schweißeisen (bisher „Schmiedeisen") liefert vornehmlich der Puddelprocess ird in Bleche, Walz- oder Stabeisen und Draht umgewandelt;
4. Schweißstahl heißt das härtbare Schweißeisen (Puddel-, Cementstahl etc., ißstahlblech);
5. Flusseisen ist das schmiedbare, nicht härtbare Bessemer-, Martin- und s-Metall;
6. Flusstahl heißt das härtbare Flusseisen (Tiegel-, Bessemer-, Martin- oder s-Flusstahl, Flusstahlblech, Flusstahldraht).

Die Bezeichnung „Gusstahl" und „Schmiedeisen" hört auf. Um härtbares und härtbares Material besser unterscheiden zu können, soll ein solches mit einer festigkeit von $50kg$ und mehr pro Quadratmillimeter mit Stahl, ein solches it geringerer Tragfähigkeit mit Eisen bezeichnet werden.
(„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.")

Große Meerestiefen. Auf einer Kreuzung im Stillen Ozean machte die he Corvette „Egeria", auf der Suche nach supponirten Untiefen, im Süden des els der Freundschaftsinseln zwei Sondirungen, welche die außerordentliche Tiefe 98, resp. $7851m$ ergaben, u. zw. wurde die erste unter 24° 37′ südlicher Breite 75° westlicher Länge, die zweite 12 Meilen südlicher entdeckt. Hiezu diente echanische Sonde von Lucas mit einem galvanisirten Draht. Die Ermittlung ößeren Tiefe dauerte drei Stunden und ergab die Sonde eine sehr befriedigende des Meeresgrundes, auf welchem eine Temperatur von 33·7° Fahrenheit con- wurde.

Diese Tiefen sind um 1000 Faden ($1828m$) größer, als die bis jetzt in der hen Hemisphäre gefundenen und werden nur von drei anderen auf verschiedenen en der Erde ermittelten, übertroffen. Diese sind: eine Meerestiefe von $8545m$ rdosten der Küste von Japan, von der „Tuscarora" der Vereinigten Staaten unden; eine vom „Challenger" im Süden der Marianen- (Ladronen- oder Diebs-) aufgefundene von $8180m$, endlich eine Tiefe von $8545m$ durch „Blake" der nigten Staaten im Norden von Portorico ermittelt.

(„*Army and Navy Gazette.*")

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 188

Mit Ende Jänner 1889 waren krank verblieben 11.20
Im Monate Februar 1889 sind neu erkrankt 20.79
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 3
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben 7.11
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 2

Im Monate Februar 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekomm
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 13.28
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 7.62
Zusammen . . . 20.91

darunter als:

genesen 19.56
infolge von Krankheiten gestorben 25
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 7
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 11.57
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen 2.49
„ „ Sanitäts-Anstalten 8.97

Bei den in Abgang gekommenen 20.911 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	3	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	2.63
Darm-Typhus	56	9	Lungen-Entzündung . . .	23
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	383	—	Rippenfell-Entzündung . .	2
Blattern	14	—	Magen-Katarrh	1.12
Tuberculose der Lungen . .	74	39	Acuter Darm-Katarrh . . .	88
Katarrh d. Augen-Bindehaut	515	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.28
Trachom	182	—	Wunddruck der Füße . . .	52

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	69	21	0·48	Krakau	65	26
Graz	81	25	0·33	Budapest	80	28
Innsbruck . . .	79	18	0·42	Pressburg	73	25
Zara	86	32	0·67	Kaschau	70	31
Prag	68	27	0·19	Temesvár	75	29
Josephstadt . .	83	25	0·14	Hermannstadt . .	86	42
Brünn	81	23	0·30	Agram	96	31
Lemberg	76	27	0·43	Sarajevo	72	31

Außerdem sind noch vorgekommen:
31 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Formations-Änderungen der deutschen Feldartillerie.

Die aus Anlass des Nachtrag-Credits pro 1889/90 durchgeführte
ng des Standes der deutschen Feldartillerie um rund 3000 Mann und
Pferde hat keine Vermehrung der im Jahre 1887 mit 364 festgesetzten
im Frieden aufgestellter Batterien zur Folge, sondern dieselbe bezweckt
nlich die Sicherung einer größeren Kriegsbereitstellung derselben, indem
rößere Zahl von Batterien auf einen erhöhten Friedenstand gebracht
und weiters die Abtheilungen schon im Frieden jene Zusammensetzung
, welche dieselben im Kriege haben sollen; schließlich wurden Stämme
bildungen formirt, welchen eventuell neue Friedencadres angefügt werden

Als Grund für diese Änderungen wurde im Motivenberichte zur Nach-
lerung die gesteigerte Kriegsbereitschaft der französischen und russischen
llerie angeführt, da diese Staaten einen immer größeren Theil ihrer an
reits überlegenen Batterien auf einen erhöhten Friedenstand bringen.
e 1887 hatte Frankreich 1856 Geschütze und 851 Munitionswagen;
l in Europa 1594 Geschütze und 102 Munitionswagen bespannt. Gegen-
hat Frankreich 461 Batterien, d. i. 97 mehr als Deutschland, mit
espannten Geschützen und 1028 bespannten Munitionswagen; Russland
O Geschütze und 245 Munitionswagen schon im Frieden bespannt.
Zahlen gegenüber hatte die deutsche Feldartillerie im Frieden nur
espannte Geschütze.

ie neue Friedensformation der deutschen Feldartillerie strebt daher
die Herstellung des Gleichgewichtes bei einer Mobilisirung durch
ns-Änderungen innerhalb des Rahmens der bisher bestandenen Ver-
nd durch eine Standesvermehrung bei den Unterabtheilungen an.

it 1. April d. J. wurden die bestandene General-Inspection der Feld-
und die Feldartillerie-Inspectionen aufgehoben und die Feldartillerie-
den General-Commanden unterstellt. Zur Leitung und Beaufsichtigung der
tisch-technischen Ausbildung der Feldartillerie wird eine Inspection
ldartillerie unter einem Generallieutenant als Inspecteur errichtet.
eim Gardecorps und beim I. bis XI. (preussischen) Armeecorps, welchen
de-Feldartillerie-Brigade, bezw. die 1. bis 11. Feldartillerie-Brigade
lt sind, gliedern sich das 1. Garde-Feldartillerie-Regiment und die
llerie-Regimenter Nr. 1 bis 11, welche bisher aus 2 Abtheilungen zu
nden Batterien und 1 Abtheilung zu 3 reitenden Batterien bestanden
nunmehr in 2 Abtheilungen zu je 3 und 1 Abtheilung zu 2 fahrenden
n, dann in 1 Abtheilung zu 3 reitenden Batterien.

Das 2. Garde-Feldartillerie-Regiment und die Feldartillerie-Regimenter
bis 24, 26 und 27 behalten ihre bisherige Organisation in 3 Abthei-
zu je 3 fahrenden Batterien; ebenso bleibt das dem XI. Armeecorps
ilte großherzoglich hessische Feldartillerie-Regiment Nr. 25, welches
eilung zu 3 fahrenden und 1 Abtheilung zu 3 fahrenden und 1 reitenden
hat, ungeändert.

Das XII. (sächsische) Armeecorps hatte bisher 2 Regimenter (Nr. 12
) mit 23 Batterien in 6 Abtheilungen. Da dieses Armeecorps schon
den aus 3 Infanterie-Divisionen besteht, so wird auch die Artillerie
im Frieden in 3 Feldartillerie-Regimenter gegliedert, u. zw. formirt

das 1. Feldartillerie-Regiment Nr. 12 zwei Abtheilungen zu je 3 fahrend eine Abtheilung zu 3 reitenden Batterien; das 2. Feldartillerie-Regiment zwei Abtheilungen zu je 3 und eine zu 2 fahrenden, das 3. Feldart Regiment Nr. 32 zwei Abtheilungen zu je 3 fahrenden Batterien.

Beim XIII. (württembergischen), XIV. (badischen) und XV. Arme welchen die Feldartillerie-Regimenter Nr. 13 und 29, 14 und 30, 15 u mit je 3 Abtheilungen zu 3 fahrenden Batterien [1]) unterstellt sind, keine Formations-Änderungen ein.

Die Feldartillerie-Brigaden des I. und II. bayerischen Armeecorps h die gleiche Gliederung gehabt, wie die preussischen Feldartillerie-Brigad erfahren jetzt auch die gleichen Formations-Änderungen.

Eine Standesvermehrung tritt insbesondere bei den Batterien jen ein, die näher den Grenzen gegen Westen und Osten liegen. Auf den h Etat, d. i. auf 6 bespannte Geschütze, sollen in den preussischen Fel Brigaden 151 fahrende und 14 reitende Batterien gebracht werden, besondere Verstärkung, das heißt, auch bespannte Munitionswagen erhal 17 fahrende und 19 reitende Batterien. Beim XII. Armeecorps wer 20 fahrende Batterien auf den hohen Etat gebracht, 1 reitende Batterie besondere Verstärkung: im XIII. Armeecorps werden 6 Batterien auf den h Etat gebracht.

Neuformationen finden nur insoferne statt, als eine zweite Lehrba und eine zweite Lehrcompagnie bei der Artillerie-Schießschule aufgestellt wer

Die nach der neuen Friedensformation erforderliche Dreitheilung Artillerie-Brigade in 2 Divisions-Artillerien zu je 6 fahrenden Batterien in die Corps-Artillerie zu 3 fahrenden und zu 3 reitenden Batterien findet im Kriegsfalle statt; hiedurch entfällt im Frieden die Aufstellung des d Regimentstabes. Die bei den meisten Brigaden noch verbleibende Abthei zu 2 fahrenden Batterien, bietet die Möglichkeit zu Neuformationen für aufzustellenden Reserve-Divisionen.

Es ist nicht zu bestreiten, dass mit dem völligen Bespannen der Gesch linie die Kriegsbereitschaft der Feldbatterien wesentlich gesteigert wird, abgesehen von dem Vortheile, dass dem Batterie-Commandanten im Mobilisi falle eine große Zahl gerittener Pferde zur Verfügung stehen, welche als Sa pferde verwendet werden können, so erfolgt schon die ganze Ausbildung e solchen kriegstarken Abtheilung in der dem Ernstfalle entsprechenden We jedwede Markirung oder Annahme wird entbehrlich; wohl bedingt aber solches Kriegsbereitstellen der Feldartillerie nicht unbedeutende Kosten, zun für die erste Anschaffung des Pferdematerials, dann für die laufende Erhal desselben und für den erhöhten Bedarf an Mannschaft.

Allgemeines Schießverfahren im Felde.

Unter dieser Überschrift erschien im December-Heft des „*Journ sciences militaires*“ ein Aufsatz, in welchem angedeutet wurde, in w

[1]) Beim Feldartillerie-Regiment Nr. 30 ist in einer Abtheilung statt fahrenden Batterie eine reitende Batterie.

mit dem „*Manuel du 16 avril*“ *1888* vorgeschriebenen Schießregeln
ızösischen Feldartillerie, vereinfacht werden könnten. Obwohl nun jenem
e diese Schießregeln zur Grundlage dienen, dürfte, da das gewählte
ein allgemeines Interesse beansprucht, die Wiedergabe des Aufsatzes
ıwillkommen sein.

ır Orientirung im nachfolgenden sei bemerkt, dass die Schießregeln
erien zu 6 Geschützen gelten. Die französischen Feldgeschütze haben
bis 4 Kartätschen nur Geschosse mit Doppelzündern; die Brenndauer
ünders beträgt beim älteren Geschossmodell 20 Secunden, beim neueren
modell 22 Secunden; es können daher die Geschosse mit Zeitzündung
soweit geschossen werden, als mit Aufschlagzünder. Die in der fran-
Artillerie mit „*tir percutant*“ bezeichnete Schussart, welche unserem
osschießen entspricht, wurde „Schießen mit Schlagzünder“, hingegen
nt“, das unserem Shrapnelschießen entspricht, „Schießen mit Zeit-
benannt.

ch diesen einleitenden Worten folgen wir dem Verfasser des bespro-
ufsatzes:

s Schießwesen der Feldartillerie ist gegenwärtig sowohl in Frankreich
in den fremden Staaten in so bestimmte Formen gebracht, dass es
ein hat, als wäre über diesen Gegenstand nichts mehr zu sagen.
tsächlich sind, insbesondere in Frankreich, die verschiedenen Schuss-
ins kleinste Detail studirt, und hierauf für jede einzelne Schussart
mäßigste Verfahren festgestellt worden. Alle diese Vorschriften sind
ır sich vortrefflich, bestimmt und verhältnismäßig leicht anzuwenden;
haben eine Schwäche — ihnen fehlt die Einheitlichkeit. Es gibt
genannte „Allgemeine Verfahren“. Ohne hier vom Schießen in der
uppe zu reden, wenn man nur das Schießen in einer einzelnen Batterie
, so bestehen schon vier allgemeine Verfahren, u. zw.:

Allgemeines Verfahren beim Schießen mit Schlagzünder gegen ste-
le;

allgemeines Verfahren beim Schießen mit Zeitzünder gegen ste-
le;

allgemeines Verfahren beim Schießen mit Schlagzünder gegen Ziele
ung und

allgemeines Verfahren beim Schießen mit Zeitzünder gegen Ziele in
g.

er nicht allein, dass diese verschiedenen Verfahrungsarten in ihrem
n einander abweichen, sie unterscheiden sich auch in nicht unwichtigen
Wir bemerken hier unter anderem nur:

Die verschiedene Art des Ladens, je nach dem mit Schlag- oder Zeit-
auf stehende Ziele oder Ziele in Bewegung geschossen wird.

Die verschiedenen Schusszahlen beim Gruppenschießen mit Schlag- oder
r und die Verschiedenheit in den Ausführungs-Commandos.

Die Anwendung verschiedener Aufsatzhöhen beim Gruppenschießen
ag- oder Zeitzünder auf stehende, oder beim Salvenfeuer mit Schlag-
zünder auf Ziele in Bewegung.

ese mangelnde Einheitlichkeit verwirrt natürlicherweise die einfachsten
, belastet das Gedächtnis für jedes einzelne Schießen mit einer Menge

besonderer Vorschriften, die oft genug auf dem Schießplatze und wahrs noch öfter im Felde vergessen werden.

Das Ziel, welches wir mit dieser Studie verfolgen, besteht kei in einer Kritik, weder der Grundsätze des Schießens, welche durch ein mission von Officieren gutgeheißen und von allen Artilleristen erpro angenommen worden sind, noch der Verfahrungsarten an und für sich, wir wollen versuchen, die gegenwärtig fehlende Einheitlichkeit anzubah

Die Feldartillerie ist bestimmt, vornehmlich gegen Truppen zu s und am häufigsten wird dieselbe das Schießen gegen Ziele in Bewegun zuführen haben. Nun aber erlaubt nur das Schießen mit Schlagzünd Ziel in seiner Bewegung zu verfolgen und die Bewegungsrichtung, wenn ein Zweifel besteht, festzustellen.

Wenn in gewissen Fällen, infolge zu großer Entfernung des Zie der Terrainbeschaffenheit wegen, die Geschosse mit Schlagzünder ihrer Wirkung verlieren könnten und es daher vorzuziehen sein Schießen mit Zeitzünder anzuwenden, so wird doch diesem ein Schlagzünder vorangehen müssen, um die entsprechende Aufsatzhöhe im weiteren Verlaufe wird nach einer Lage mit Zeitzünder wieder mit Schlagzünder übergegangen, um vom neuen den Ort des Ziele stimmen, da die Geschosse mit Zeitzünder selten bestimmte Anhalt über eine Ortsveränderung des Zieles geben können.

Es ist daher der Vorgang beim Schießen mit Schlagzünder gegen in Bewegung derjenige, welcher nach unserer Ansicht als Grundlage anderen Schießarten dienen soll.

Das ist es, was wir als „allgemeines Schießverfahren im Felde" haben; alle anderen Verfahren haben sich an dieses anzuschließen.

Das Schießen mit Schlagzünder gegen stehende Ziele ist nur ein derer Fall des allgemeinen, u. zw. ist hiebei die Geschwindigkeit Null und die Bewegungsrichtung unausgesprochen.

Was aber das Schießen mit Zeitzünder betrifft, welcher Art es so kommt, wenn man es mit der Aufsatzhöhe des entsprechenden mit Schlagzünder ausführt, nur noch das Tempiren hinzu.

Das sind die Grundsätze und Betrachtungen, welche uns beim der folgenden allgemeinen Schießmethode geleitet haben. Die erfor Änderungen beziehen sich theils auf die Ausführung des Schießens, den Vorgang im engeren Sinne.

Änderungen in der Ausführung des Schießens:

1. Für die erste Lage jeder Schussart werden alle Geschütze gl mit Aufschlaggeschossen geladen, welche zur raschen Gabelbildung d weiteren Verlaufe werden die Geschütze nur so geladen, dass stets schussbereit ist. Will der Commandant alle Geschütze laden lassen, er dieses an.

2. Wenn vier Schüsse mit gleichem Aufsatz nach derselben abweichen, so ist der Aufsatz oder die Gabel zu corrigiren.

3. Beim Schießen gegen stehende Ziele sind alle Gruppen Schüssen zu geben.

4. Beim Schießen gegen Ziele in Bewegung ist nach dem Ausfeuern Commando zum schussweisen Laden mit Aufschlaggeschossen über-ben.

5. Alle anderen Bestimmungen hinsichtlich Verification der Schüsse, rleitung u. s. w. des „Manuel vom 16. April 1888", bleiben aufrecht.

undzüge des Schießverfahrens. Die Bewegungsgeschwindigkeit des Zieles überschreitet nicht 100m.

Allgemeine Anordnung für jedes Schießen. Das Ziel ist h en zwei Schüsse einzuschließen, deren Höhenrichtungen um eine Kurbel-hung [1]) verschieden sind; diese zwei Schüsse sind zu überprüfen und die Aufsätze bei allen Geschützen auf die Mitte der Gabelgrenzen zu stellen.

Sodann sind mit dieser Aufsatzhöhe zwei Schüsse hintereinander abzu-: je nach der Lage dieser zwei Schüsse in Bezug auf die Bewegungs-ng des Zieles ist das Schießen wie folgt fortzusetzen:

I. Schießen mit Schlagzünder.

(Ohne Unterbrechung laden lassen.)

a) Beide Schüsse sind in der Bewegungsrichtung des Zieles abgewichen.

Das Schießen fortsetzen, bis ein Schuss im entgegengesetzten Sinne en wird; in diesem Moment bei allen feuerbereiten Geschützen die Höhen-ng im Sinne der Bewegungsrichtung des Zieles um $^1/_4$ Kurbelumdrehung n und die Geschütze ausfeuern.

b) Beide Schüsse sind entgegen der Bewegungsrichtung des Zieles ab-hen.

Die Höhenrichtung bei allen Geschützen im Sinne der Bewegungsrichtung Zieles um $^1/_2$ Kurbelumdrehung ändern; erhält man einen Schuss im Sinne Bewegungsrichtung, dann wie unter *a*) angegeben, fortsetzen.

c) Die Schüsse sind zu beiden Seiten des Zieles aufgefallen.

Die Ordnung, in welcher sie einander folgen, kennzeichnet die Bewegungs-ung, u. zw. folgt einem Kurzschuss ein Weitschuss, so nähert sich das folgt einem Weitschuss ein Kurzschuss, so entfernt sich das Ziel.

Die Höhenrichtung ist bei allen feuerbereiten Geschützen entsprechend constatirten Bewegungsrichtung um $^1/_4$ Kurbelumdrehung zu ändern und sind die Geschütze auszufeuern.

Nach dem Ausfeuern wird zum schussweisen Schießen übergegangen; rdings eine Gabel gebildet, und, wie bereits erwähnt, weiter verfahren.

---

[1]) Nach „*Aide-mémoire de campagne 1883*". Vier Kurbelumdrehungen entsprechen 80*mm* und 90*mm* Kanonen 27*mm* Aufsatzhöhe.

e Kurbelumdrehung entspricht bei 80*mm* und 90*mm* Kanonen	auf der Entfernung von: 1000*m*, 2000*m*, 3000*m*, 4000*m* einer Distanzänderung von: 280*m*, 200*m*, 145, 110*m*.

II. Schießen mit Zeitzünder.

Das Verfahren ist das gleiche wie beim Schießen mit Schlagzünder zu dem Momente, wo man zwei Schüsse oder einen Schuss erhalten hat, w in der Bewegungsrichtung des Zieles abgewichen sind, oder zwei Schüsse entgegengesetzter Abweichung.

Alle Geschütze erhalten die Höhenrichtung wie zum Schießen mit Sch zünder; die Zünder werden tempirt und alle Geschütze ausgefeuert.

Nach Abgabe der Lage wird zum schussweisen Schießen mit Sch zünder — wie oben gesagt — übergegangen.

Wenn man nach dem Ausfeuern der Lage mit Schlag- oder Zeitz das Ziel in derselben Gabel von $^1/_2$ Kurbelumdrehung findet, so ist es angez die Gabel auf $^1/_4$ Kurbelumdrehung einzuengen. Ist nach einer weiteren A feuerlage das Ziel noch in derselben Gabel von $^1/_4$ Kurbelumdrehung betrachtet man das Ziel als aufgehalten und beschießt es wie ein stehe Ziel, indem man die Gabel auf $1mm$ verengt und zum ununterbrochenen Fe übergeht.

Schießen gegen Ziele mit größerer Bewegungsgeschwindigkeit.

Wenn die Bewegungsgeschwindigkeit des Zieles $100m$ überschrei wird das gleiche Verfahren, wie angegeben, beobachtet, nur werden die Ga grenzen und Kurbelcorrecturen verdoppelt.

Erreicht die Geschwindigkeit des Zieles $300m$, so sind die Gabel und Correcturen mit der Kurbel zu vervierfachen.

Wenn beim Beschießen eines Zieles von geringerer Tiefe infolge Bewegungschnelligkeit des Zieles oder der langsamen Geschützbedienung besorgen ist, dass die Sprengintervalle bei einem sich nähernden (entfernen Ziele zu klein (zu groß) werden, so ist es vortheilhaft, vor Abgabe der mit Zeitzünder, die Höhenrichtung um $^1/_4$ Kurbelumdrehung zu verm (zu vermehren), um die Sprengorte tiefer (höher) zu legen und die Sp wirkung besser auszunützen.

III. Schießen auf feststehende Ziele.

Schießen mit Schlag- oder Zeitzünder. Das feststehende Z kann betrachtet werden als ein Ziel in Bewegung mit der Geschwindigkeit Null; man kann daher die allgemeine Regel anwenden, wenn man:

1. Die Gabel allmählich auf $^1/_4$ Kurbelumdrehung oder $2mm$ und auf $^1/_8$ oder $1mm$ verengt.

2. Nach dem Verengen der Gabel auf $1mm$ ist es nicht mehr n wie bei Zielen in Bewegung, Correcturen mit der Kurbel vorzunehmen, Ziel steht;

3. Die Ausfeuerlagen werden durch Batteriefeuer ersetzt.

Dies vorausgesetzt, wird die allgemeine Methode wie folgt angew Ohne Unterbrechung laden lassen.

z) Sind die beiden Schüsse im gleichen Sinne abgewichen, so wird der
: im entgegengesetzten Sinne um 2*mm* geändert; sind die zwei folgenden
e wieder im selben Sinne abgewichen, den Aufsatz noch um 1*mm*

c) Schießen mit Schlagzünder. Das Feuer mit diesem Aufsatze fort-
und eventuell den Aufsatz nach einer Gruppe von vier Schüssen
en.

) Schießen mit Zeitzünder. Die Zünder tempiren und nach dem
is einer Gruppe von vier Schüssen corrigiren.

) Sind die ersten zwei Schüsse, oder nach der Correctur für 2*mm* die
en zwei Schüsse im verschiedenen Sinne abgewichen, so sind dieselben
ficiren.

Hat die Verification dasselbe Resultat ergeben, so ist mit dem Aufsatz,
her gesagt, zum Schießen mit Schlag- oder Zeitzünder zu übergehen.
st die Verification aber nicht gelungen, so ist die Aufsatzhöhe zu corri-
and wie unter *a* oder *b* gesagt, weiter zu verfahren.

Alle anderen Bestimmungen der bestehenden Vorschrift bleiben aufrecht.

Die Kraftvertheilung mit comprimirter Luft (System Popp) in Paris.

em von Herrn Regierungsrath Prof. J. Radinger im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein gehaltenen Vortrage [1]).

Die Vertheilung der Kraft von einer Centralstelle aus bietet zwei wesent-
ortheile, deren erster in der vom sanitären Standpunkte sehr wichtigen
lerung der Luft-Verunreinigung mit Rauch und Ruß, dann in Decentra-
der Arbeit und Arbeitstellen gelegen ist, während der zweite es
cht, kleineren Betriebsanlagen eine Kraft zur Verfügung zu stellen,
mit jener der Großindustriellen an Billigkeit zu wetteifern vermag.

n Paris ist nun seit Beginn des Jahres 1888 zum erstenmale die
e im großen gelöst: mehre Tausend Pferdekräfte, welche außerhalb der
rzeugt werden, mittels comprimirter Luft einzuleiten und an zahlreiche
nd kleine Bedarfstellen zu vertheilen. Prof. Radinger, im November 1888
erte zu dieser Anlage berufen, hatte reichlich Gelegenheit, sich von der
en Wirkungsweise der ganzen Anlagen und ihrer Details persönlich zu
gen und gleichzeitig zu constatiren, dass an keiner der zahlreichen
n besuchten Kraft-Entnahmstellen sich der geringste Anlass zur
rgab.

ie Kraftvertheilung mit comprimirter Luft (System Popp) ist ein fer-
nd gelungenes Werk.

n der Nähe von Paris, etwa so weit wie Döbling oder Währing von
st die große Centralanlage „*Usine de St. Fargeau*“ errichtet, welche

[1]) Veröffentlicht in Nr. 7 des Jahrganges 1889 der „Wochenschrift des Öster-
hen Ingenieur- und Architekten-Vereines“.

vorläufig mittels eilf Dampfkessel und acht Dampfmaschinen die Luftcompr
betreibt.

Durch diese wird in acht Stück große Windkessel mit sechs
sphären Spannung Luft gepresst, welche von dort durch ein Rohrnetz der
zuströmt. Das Hauptrohr aus Gusseisen, 30*cm* weit, führt 8*km* lang
Kirche St. Madeleine, wobei es unter sämmtlichen großen Boulevards
zieht. Zahlreiche Abzweigungen während des Weges und Nebenverbind
derselben in den Seitenstraßen bringen das Rohrnetz zu einer Gesamt
von 36*km*, wobei die letzten Ausläufer nur mehr 400*mm* Weite besitzen
größte Theil dieser Rohre liegt in den weiten und befahrbaren Straßen
(*égouts*) u. zw. an deren Decke aufgehangen, so dass sie, wie deren
mäßig vertheilte Absperrschieber, leicht zugänglich und überwachbar sind
Entnahme der comprimirten Luft aus diesen Rohren an den einzelnen
wendungstellen geschieht nun, wie bei der Leuchtgasleitung, durch Einb
eines Zweigrohres unter Einschaltung eines Messapparates und dieses
das Dampfrohr vom Dampfkessel her ersetzend, zum Motor.

Der Motor ist in der Regel eine gewöhnliche Cylinder-Dampfmasch
deren Kolben von der gespannten Luft ebenso unter Ausnützung der Exp
betrieben wird, wie es sonst vom Dampfe geschieht oder geschah; nur
ganz kleinen, weniger als zweipferdekräftigen Motoren, sind Rotationsmas
verwendet. In allen Fällen ist vor dem Motor ein Reducirventil und ein
Winderwärmungsofen eingeschaltet.

Durch das Reducirventil wird die Pressung von 6 Atmosphären
Rohrleitung auf 4 bis 4½ Atmosphären für den Motorenbetrieb ermäßigt
Windofen, bei kleinen Anlagen durch eine Gasflamme, bei großen durch
schwaches Kohlenfeuer geheizt, erwärmt die zuströmende Luft auf ca. 150
wodurch nicht nur eine Reduction des Windverbrauchs erzielt, sondern auch
Einfrieren des Ausströmrohres von der Maschine vermieden wird. Denn
der Maschine expandirende Luft kühlt sich bei der Ausdehnung von
1 Atmosphäre um ca. 70 Grad C. ab und da sie feucht erzeugt wird
Verwendung gelangt, müsste sie entweder früher künstlich getrocknet
muss um die Höhe des künftigen Temperatursturzes vorgewärmt sein
Eisbildung im Ausströmrohre hintangehalten werden soll.

Die Verwendung comprimirter Luft findet nun in den mann
tigsten Werkstätten und in kleinen Centralstellen für Erzeugung elektr
Lichtes statt.

So sind Zeitungsdruckereien („Le Figaro" mit 50 und „Petit Jo
mit 100 HP), Drechsler, Bäcker u. a. Industrielle mit Kraftmaschinen für
Betrieb von Arbeitsmaschinen, und Versammlungs- und Luxusräume, E
rants, Club- und Kaffeehäuser, das Eden- und das Variété-Theater und
tagne russes" mit (je 50pferdigen) Antriebs-Maschinen versehen, welche Dy
betreiben.

Die gegenwärtige Luftlieferung für Paris beträgt 200.000m^3, ja
des stärksten Bedarfes selbst 250.000m^3 in 24 Stunden, wobei der
verbrauch in die Abendzeit fällt.

Die Hauptanlage in St. Fargeau befindet sich auf der
von Belleville, hinter dem Friedhof Père Lachaise, wo an der Straße St.
ein Grundstück von 85*m* Länge und 170*m* Tiefe hiefür verwendet ist.

Ein Kesselhaus von 40*m* Länge und 11*m* Breite enthält 11 Dampf- von welchen stets 10 im Betrieb sind und einer in Reserve steht.

Sechs gewöhnliche liegende Compound-Dampf-Maschinen mit Condensation den Hauptantrieb für die Luft-Compressoren, welche von den (rückwärts gerten) Kolbenstangen direct betrieben werden. Diese Maschinen indiciren, Touren, laut Indicator-Aufnahmen, je 341 HP. Vom Kurbelzapfen reicht Hebenstange senkrecht ins Fundament und treibt den Winkelhebel der den Luftpumpe. Die Einspritzcondensation ergibt ein Vacuum von 0·6 8 Atmosphären, wobei die Temperatur des Einspritzwassers von 25 auf rad C. steigt. Außer diesen sechs Maschinen sind noch zwei Farcot- inen und eine zweicylindrige Balancir-Maschine von Casse für den Betrieb er kleinen Compressoren und ferner eine 50 HP zweicylindrige Betriebs- ine, letztere für elektrische Beleuchtungszwecke, vorhanden.

Nachdem im Baugrund kein Wasser erhältlich ist, wird das Conden- wasser durch eine großartige Kühlvorrichtung regenerirt. Dieser Kühl- t auf dem System des Gradirwerkes durch Oberflächenverdunstung nd, ist ein außerhalb des Maschinenhauses im Freien errichtetes und Luftzug möglichst ausgesetztes Gerüste aus Winkel- und Flacheisen, lang, 8*m* breit, 5*m* hoch, welches sechs Plateformen aus Flacheisen- (die oberste Plateform aus Siebblech) bestehend, enthält.

Das Warmwasser, von den Luftpumpen kommend, wird durch eine Warmwasserpumpe auf die Höhe des Siebbleches gedrückt, dort durch llbaren Einschnitte einer Rinne gleichmäßig ausgegossen, und während Plateform zu Plateform niedertropfend und ausspritzend theilweise ver- t, kühlt sich seine Temperatur entsprechend ab.

Da sich bei der Compression der Luft eine bedeutende Erwärmung ein- welche den Gang der Maschine für die Dauer unmöglich machen würde, bei allen Compressoren für Kühlung ausgiebige Sorge getragen werden. Im vorliegenden Falle geschieht dies durch Einführung einer kleinen rmenge während der Saugperiode unten in die Cylinder, welche bewirkt, ie gepresste Luft, während sie mit 26 Grad angesaugt wurde, doch nur 2 Grad C. in die Windkessel gelangt, wobei aber eine Reduction des rten Volumens durch Abkühlung stattfindet.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Verluste ergibt sich als Nutzeffect mpressoren 63 Procent der vom Dampf geleisteten indicirten Arbeit. Pferdekraft verwandelt stündlich 8·62m^3 Luft von atmosphärischer, in von sechs Atmosphären Spannung.

Hinter den Compressions-Maschinen liegen an der Gebäudewand (zum je zwei übereinander) acht Windkessel, je 12·7*m* lang, 1·8*m* im Durch- r und mit ca. 32·500m^3 Inhalt.

Sie liegen der Ausdehnung wegen auf je vier Paaren von Rollen und durch Absperrschieber und Rohre derart verbunden, dass jeder für sich schaltet werden kann. Ihr Zweck besteht einerseits in der Herstellung gleichmäßigen Druckes und anderntheils in der Kühlung der Luft und ung derselben von mitgerissenem Wasser.

Die sämmtlichen Compressoren und die Windkessel liegen in einer großen von 20*m* Spannweite und ca. 90*m* Länge, wobei sich an die eine wand außen das Dampfkesselhaus und an der Stirnseite das Gradirwerk

anschließt. Verwaltungsgebäude, sowie Magazine, eine Reparaturwerkstä des Directors Wohnhaus mit Garten etc. vervollständigen die Anlage.

Die Leitungsrohre sind durchwegs aus Gusseisen und zeichnen sich eine äußerst gelungene Detailconstruction ihrer Verbindung aus, welche nur die freie Ausdehnung der Rohre, sondern auch deren leichte Auswe und Einschaltung von Anschlussrohren gewährleistet. Absperrschie Abzweigestellen und auch sonst mehrfach in der Leitung vertheilt, dan fache automatische Wasserabscheider an den tiefsten Stellen, erhöhe Sicherheit des Betriebes.

Wie bereits erwähnt, findet die Kraftabgabe durch normale Lu maschinen beliebiger Construction statt, welche nur anstatt durch Dam gespannter Luft betrieben werden.

Als Zugehör erscheinen der Luftmessapparat, ein Druckregulator un Luftvorwärmer.

Wir verweisen hinsichtlich aller näheren Ausführungs-Details, wie Angaben über Luftverbrauch der secundären Motoren und den Gesammt effect auf die eingehenden und sehr interessanten Auseinandersetzu unserer Quelle und beschränken uns nur mehr auf die Wiedergabe der bem bemerkungen.

Denselben ist zu entnehmen, dass es dem Unternehmen, selbst bei gegenwärtigen Verhältnis von 39 bis 40 Procent Nutzeffect möglich is Pferdekraft mit $2kg$ Kohlenwert dem Abnehmer zur Verfügung zu s während bei Kleinmotoren mit ihren karg bemessenen Dimensionen von K und Maschine die gebremste Pferdekraft und Stunde gewöhnlich bei Anheizen $4kg$ Kohle und selbst noch mehr consumirt.

Die Nachfrage nach gepresster Luft ist denn auch jetzt derart dass das Werk, überangestrengt mit Heranziehung aller Reservemaschine mit überhöhter Tourenzahl arbeitend, bis an die Grenze seiner Leistungsfä ausgenützt ist, und keine neuen Anmeldungen bis zur Vollendung der in befindlichen Vergrößerungen (durch Kessel und Maschinen von Cockerill-S mehr annehmen kann.

Wird der Unterschied zwischen $2kg$ Gestehungswert und $4kg$ als pro jeder einzelnen gebrauchten Pferdekraft und Stunde bei eigener Erzeugung der Dampfkraft zwischen Unternehmung und Consumenten ge so ergibt sich für jeden ein angemessener Vortheil. Dabei entfällt aber ganze mit dem Dampfkesselbetriebe verbundene Last für den Inha sowohl, als seine Umgebung.

Anheizen, Kesselputzen und Reparaturen, Geräusch und Gefahr und der Streit wegen Rauchbelästigung der Nachbarschaft verschwinde der Stunde der Einführung der fernher geleiteten Kraft in die einzelne striestätten, in welchen die Heizer und der Platz, welchen früher die Dam kessel einnahmen, nunmehr frei werden.

Bei Verwendung comprimirter Luft als Kraftträger wird selbst eine besserung der Atmosphäre an Stelle der früheren Verschlechterung Kohlengase treten und auch anderweitige Bedürfnisse können gedeckt w welche heute noch unerfüllt bleiben müssen. Aufzüge in Häusern, mo Betrieb von Nähmaschinen, Pressen und Drehbänke etc., werden kün nicht durch Menschen, sondern durch die übertragene Kraft ihren

n und insbesonders wird die Ventilation von Wohn- und Arbeitsräumen weiteren Schwierigkeit begegnen.

Das Verhältnis des Nutzeffectes würde sich noch weit günstiger stellen, lie in Paris eingerichteten Dampfmaschinen auf jener Höhe stünden, wie erreichbar ist.

Bei dem Vergleiche mit elektrischer Transmission würde, soweit die ärtigen Verhältnisse bekannt sind, die Herstellung des elektrischen s und comprimirter Luft, beide von gleichem Arbeitsinhalte, bis zum gspunkte ihrer Erzeugungsstätte annähernd die gleiche Ausgabsziffer .

Die Vertheilung würde nun im Falle deren Verwendung zur Lichterzeugung rnd zugunsten der elektrischen Transmission ausfallen, indem bei der nsmission der doppelte Verlust von Motor und damit betriebener Dynamo n werden muss. Die Vertheilung wird aber zugunsten der Lufttrans- erfolgen, wenn es sich um Kraftabgabe zu anderweitigen motorischen n handelt, indem hier ein einziger Luftmotor einzuschalten wäre, während trische Leitung mit hochgespanntem Strome, Transformator und Dynamo- eine Verlustquelle mehr enthält und ungünstiger würde. Auch die Anlage- für die Kraftleiter (Kabel oder Rohr) stellen sich bei langen Leitungen tiger für elektrische als Lufttransmission.

Die Aufspeicherung von Arbeit in Gestalt gepresster Luft in den Leitungs- sichert in kostenloser Weise und durch längere Zeit den ungestörten rieb der Secundärmaschinen, wenn selbst eine Störung in der Haupt- oder dem Rohrstrang platzgreifen sollte, während bei elektrischer Trans- dies durchaus nicht der Fall ist.

omprimirte Luft gestattet in vielen Fällen für Aufzüge und Ventilations- eine directe Verwendung. Ihre Verwendbarkeit für Kühlkammern ist und kann hier als Nebenerscheinung gleichsam als wertvolles Abfalls- ausgenützt werden. Ihre vollkommene Gefahrlosigkeit und die selbst unteren Volkschichten gedrungene Vertrautheit mit der Wartung der naschinen gestattet die allseitige Verwendung und Bedienung durch und nicht eigens geschulte Wärter.

All' diese Vortheile lassen die Lufttransmission als lebensfähig erscheinen, wenn eine elektrische Transmission örtlich schon bestehen sollte; wo er nicht der Fall ist, erscheint deren Einführung vom allgemein mensch- national-ökonomischen, technischen und sanitären Standpunkte geradezu en für eine große Stadt [1]).

Schließlich wäre noch anzuführen, dass der Erfinder des Systems, der ar und Director der beschriebenen Anlage, Herr Victor Popp, ein Wiener ist.

Wir verweisen hier auf das Werk Beringer's: „Kritische Vergleichung der hen Kraftübertragung mit den gebräuchlichsten mechanischen Übertragungs- e", welches im Jahrgange 1885 der „Mittheilungen" unter den Bücher- , Seite 28, besprochen wurde; dann auf den Aufsatz: „Über Kraftvertheilung tralstationen" im laufenden Jahrgange (70) von „Dingler's polytechnischem

Spectro-Telegraphie [1]).

(Hiezu Fig. 1 bis 4 auf Tafel 14.)

Spectro-Telegraphie ist der Name einer neuen Erfindung von L Cour, welche in erster Linie eine Ergänzung der internationalen S signale zur See bei Nacht bieten soll, jedoch für Zwecke der optischen graphie überhaupt geeignet ist.

Bekanntlich erscheint das Licht eines weiß leuchtenden Punkte ein Prisma betrachtet, nicht nur in die Spectralfarben zerlegt, sondern zu einer leuchtenden Linie auseinandergezogen.

Dasselbe geschieht, wenn statt des einfachen Prisma eine entsp Combination von solchen, eventuell auch in Verbindung mit einem (Tafel 14, Fig. 1) zur Anwendung gelangt, in dessen Gesichtsfelde eine in den Regenbogenfarben abgestufte leuchtende Linie (Fig. 2

Gelingt es nun an der Absendestation, das heißt an dem das betreffende Licht brennt, eine oder mehrere der einfachen Far zuhalten, so wird an ihrer Stelle in der im Gesichtsfelde des S erscheinenden leuchtenden Linie ein dunkler Fleck, somit eine U (Fig. 3) sichtbar sein.

Durch entsprechende Combination dieser Auslöschungen können Signale, z. B. Morse-Zeichen leuchtend auf dunklem Hintergrunde gemacht werden.

Der Absende-Apparat ist in Fig. 4 schematisch dargestellt. I Lichtquelle, SK ein Schirm, in welchem sich die, dem betreffenden entsprechenden Öffnungen 1, 2, 3 befinden; L stellt eine Linse dar, in der Brennweite von dem Schirme aufgestellt ist, P endlich ein

Alle durch die Öffnung 1 auf die Linse fallenden Lichtstrahlen durch diese parallel zu dem Centralstrahle 1 bis 0 gebrochen, daher nur mit diesem einen Strahle zu beschäftigen haben; dasselbe gilt durch 2 und 3 etc. passirenden Lichtbündeln. Die parallel auf die auffallenden Lichtstrahlen werden durch dieses gebrochen und fächer zerstreut.

In der Figur ist das der Öffnung 1 entsprechende Lichtbündel zwischen den voll ausgezogenen, das Lichtbündel 2 zwischen den jenes 3 zwischen den strichpunktirten Linien eingeschlossen dargestellt.

Ein mit freiem Auge oder mit einem gewöhnlichen Fernrohr Apparat blickender Beobachter, welcher in der Richtung des Pfeiles ist, würde kein Signal, sondern eine Mischung jener Lichtstrahlen welche parallel zu der Richtung des Pfeiles geworfen werden und, wie lich, für jede Öffnung des Schirmes einem anderen, jedoch jedesmal bestimmten Theile des Spectrums angehören. Wird jedoch das Licht durch das bereits erwähnte spectro-telegraphische Fernrohr (Fig. 2 nommen, so werden die Strahlen von verschiedener Brechbarkeit in Verhältnisse auseinandergerückt, wie selbe in das erste Prisma ein das heißt, wie die Öffnungen in dem Schirme SK angeordnet

[1]) „*Sientific American Supplement*".

int somit im Gesichtsfelde des Beobachtungs-Fernrohres dasselbe Signal, es in dem Schirme *SK* eingeschnitten ist.

Nachdem die Farbe des Signales auf dessen Bedeutung keinen Einfluss rscheint die relative Lage zwischen Schirm und Prisma an der Absende- n ebenso gleichgiltig als — in gewissen Grenzen — die Position des chters; ebenso können die Signale auch von farbenblinden Personen sen werden.

Da die blauen und violetten Strahlen in nebeliger Atmosphäre zuerst irt werden, ist es vortheilhaft, das Signal, das ist den Schirm mit den gen, vor der Lichtquelle vorüberzuziehen. Das Zeichen gleitet dann im chtungs-Fernrohr durch das ganze Spectrum und kann im rothen bis Theile desselben sicher abgelesen werden.

Um das internationale Flaggenalphabet bei Nacht zu ersetzen, werden der 18 Flaggen die 18 Buchstaben *B, C, D, F, G, H, I, K, L, M, Q, R, S, T, V, W*, welche durch die Flaggen markirt werden, aus- kt durch Morse-Zeichen, in Anwendung gebracht.

Da die Flaggencombinationen bis zu vier Elementen verwenden, müssen vier Zeichen nebeneinander mit dem Zeichengeber gegeben werden können. verständlich könnte auch das Morse-Alphabet verwendet werden, um wie nlich zu telegraphiren.

Auf diese Weise könnten Seeleuchten, Hafen und Schiffslichter, aber sonstige Fixpunkte, mit ganz bestimmten Signalen versehen werden, die treffenden Punkt unzweifelhaft erkennen lassen.

Auf der Industrie-Ausstellung zu Kopenhagen 1888 wurde ein solcher at im Betriebe gezeigt.

neue Colt-Revolver für die nordamerikanische Kriegsmarine [1]).

(Hiezu Fig. 5 und 6 auf Taf. 14.)

Das Marine-Ministerium hat für die Ausrüstung der Kriegsflotte 5000 Stück er des neuesten Systems von Colt bestellt, deren Lieferung bald be- kann, da nur noch einige Special-Arbeitsmaschinen zur Ergänzung der Maschinenanlagen der Colt-Compagnie erwartet werden, die sich durch änderte Trommel- und Schloss-Construction nothwendig gemacht haben.

Der neue Revolver hat das Caliber von 0·38 Zoll (9·65*mm*), mit einem (152·4*mm*) langen Laufe, während der gegenwärtige Marine-Revolver aliber 0·36 Zoll (9·14*mm*) ist. Zu dieser — abweichend von anderen elen vorgenommenen — geringen Calibervermehrung hat der Umstand assung geboten, dass sowohl beim Schießen mit Kriegs- als mit Privat-, der Caliber von 0·38 Zoll am entsprechendsten hinsichtlich der Schuss- ion und Tragweite befunden wurde.

Die Eigenthümlichkeiten des neuen Revolver-Modelles von Colt betreffen sächlich die Trommel (Cylinder). Bisher wurde dieselbe nämlich zum der Patronen um eine fixe Achse langsam mit der linken Hand nach

[1]) „*Army and Navy Journal*“, Nr. 1328 vom 2. Februar 1889.

Lösung des letzteren durch Öffnen der Sperre und Vorwärtsziehen
Achse kann die Trommel sammt dieser um eine in der unteren
liegende Achse d nach links herausgedreht werden, worauf die
laden werden kann. Zum Entfernen der ausgeschossenen Hülsen d
nach dem Linksdrehen der Trommel in der vorbeschriebenen
Cylinderachse nach rückwärts (wie dies Fig. 6 darstellt), wobe
großen Zahnkranz k die leeren Hülsen ausgestoßen werden.

Der Schlossmechanismus gestattet das Schießen mit Selbst
Hammers oder mit Spannung mittels des Daumens; nach dem S
der Hammer ein bischen zurück, kann übrigens nur nach vollko
sammenfügen der Waffe und vollständigem Zurückziehen des Zü
Die Trommel kann ebenfalls nicht eher ausgedreht werden, be
Hammer in der Sicherheitsrast befindet, in welche er automatisch
sobald man die Trommel nach links herausdreht. Hiedurch ist
lassung zu Unglücksfällen behoben, auch solchen, die z. B. durch
fallen etc. des Revolvser entstehen könnten. Das Überdrehen d
wird durch den seine Rotation bewirkenden Cylinderhebel verhind

Außer dem neuen Revolver dürfte die Kriegsflotte, welch
Repetirgewehr-Versuche anstellt und zuletzt das System Hotchki
durchaus befriedigendem Ergebnisse erprobte, nunmehr sich dem
zuwenden, welches sowohl durch die eigenen, im Commissionsberic
amerikanischen Landheeres niedergelegten Erfahrungen, sowie nach
und Vorgehen Englands und anderer Continentalstaaten Europas, h
als das beste Magazinsgewehr angesehen wird.

Der Feuermelde-Apparat „Halfil“ von Iwanowski in Pete

(Hiezu Fig. 7 bis 9 auf Taf. 14.)

Dieser Feuermelde-Apparat — nach Volapük „Halfil“,
Wächter genannt — ist imstande, einen ausgebrochenen Brand sof

und an den Seitenwänden sind zwei Stützen R befestigt. Die letzteren die Lamelle HI, sind von ihr jedoch durch Zwischenlagen isolirt. In ngenmitte ist die Lamelle durchlocht und in die Durchbohrung greift — jedoch die Lamelle HI zu berühren — die Contactschraube F. Diese t sich in einer Schraubenmutter, welche auf der Lamelle ST befestigt e bei T mit der Lamelle HI verbunden, von ihr jedoch ebenfalls isolirt Bei S ist auf der Lamelle ST ein Contact-Piston befestigt, welcher eine r Lamelle HI aufsitzende Scheibe berührt. Von Z führt eine elektrische ig zur Sturmglocke, von T zur Batterie, von U durch eine Nummern- e zur Batterie.

Der Behälter ist nun in einem Momente geschlossen, wo die Spannung ihm eingeschlossenen Luft der Temperatur von Null Grad entspricht. der Erhöhung der Temperatur wird die Luft im Behälter sich ausdehnen uf das Diaphragma wirken; die auf dem Diaphragma befestigte Metall- e nähert sich der Contactschraube F, berührt und hebt dieselbe, wodurch der elektrische Strom bei S unterbrochen und die elektrische Alarm- in Thätigkeit gesetzt wird; beim Nummernscheiben-Apparat zeigt die er das Zimmer, Local etc. an, in welchem das Feuer ausgebrochen ist. pparat lässt die mannigfaltigsten Combinationen zu. Eigenthümlich ist ben, dass die Alarmglocke in Thätigkeit gesetzt wird bei jeder Unter- ng des Stromschlusses, also auch bei Störungen im Apparate oder in itung selbst.

Nur für den Fall, dass der Behälter aus welch' immer Ursache undicht ient ein Control-Apparat folgender einfacher Construction. Bei C ist Lamelle HI der Drehpunkt eines ungleicharmigen Hebels befestigt. rzere Arm greift mittels eines Häkchens in eine Öse in der auf dem agma sitzenden Metallscheibe, der andere doppelt so lange Arm, berührt nelle ST. Senkt sich das Diaphragma, so wird durch die Hebelwirkung nelle ST bei S gehoben, der Strom unterbrochen, das Läutewerk und mmern-Apparat in Action gesetzt.

Die Verwendung des Apparates ist folgende (Fig. 9). In jedem Locale einem beliebigen Punkte des Plafonds ein Apparat angebracht; alle te eines Gebäudes münden in eine gemeinschaftliche Leitung, die mit onstanten Batterie versehen ist. Der eine Draht der Leitung führt zu ußerhalb des Gebäudes beliebig installirten Alarmglocke, der andere et sämmtliche Apparate einer Gruppe von Häusern und mündet in de.

Die Empfindlichkeit jedes Apparates lässt sich nach der Maximal-Tem- r jedes einzelnen Locales bestimmen, so dass falsche Meldungen aus- ossen sind. Jede absichtliche oder zufällige Störung in der Leitung m Apparate selbst, macht sich ebenfalls sofort bemerkbar. Verliert die ie die nöthige Stärke, so verräth dies ein für diesen Zweck in der Batterie angebrachter kleiner Läute-Apparat.

Mit dem Apparate lässt sich auch sehr gut irgend eine Wanduhr ver- , welche in dem Momente, als derselbe in Action tritt, stehen bleibt, ch die Stunde des Ausbruches des Feuers fixirt wird.

Der Preis hängt vor allem von der Art der Ausführung ab. Minimal jedoch folgende Preise:

Für ein Gebäude von zehn Wohnungen mit fünfzig Zimmern, rechnen:

1. Für 50 Apparate à 1 Rubel 50
2. „ die Nummernscheibe 40
3. „ „ Alarmglocke 40
4. „ „ Batterie 20
5. „ „ Leitungen und Arbeit 50

Zusammen . . 200

Wird eine Gruppe von Häusern vereinigt, so vermindern sich Kosten insoferne, als gewisse Beträge allen Gebäuden gemeinschaftlich können, ebenso auch wenn die Zahl der Localien in einem Gebäude vergrößert.

Instandhaltungskosten beziffern sich für ein Gebäude mit 50 auf nicht mehr als 10 bis 12 Rubel.

Leuner's registrirender Zerreiß-Apparat [1]).

(Hiezu Fig. 10 und 11 auf Taf. 14.)

Fig. 10 und 11 auf Taf. 14 stellen den Apparat im Längs- und Grundrisse dar. Derselbe dient dazu, um auf hydraulischem Festigkeit und Elasticität eines Probestückes zu prüfen. Der Apparat zeichnet hiezu automatisch ein Diagramm, dessen Ordinate der Fe dessen Abscisse der Dehnung des Materials entspricht.

Das Gestell des Apparates wird durch zwei, einerseits durch ein stück verbundene Schienen gebildet, welche anderseits mit dem hydr Cylinder *a* in Verbindung stehen. Die zwischen den Schienen geführ stange *b* ist mit dem Kolben b_1 verbunden und trägt, zwischen zwei drehbar gelagert, die Papiertrommel *c* mit Kegelrad c_1, welches mit Keg in Eingriff steht. Auf dem cylindrischen Ansatze *e* dieses letzteren sind Stahlbänder *h* und *i* befestigt, welche in zu einander entgegengesetzter tung auf den Ansatz *e* gewunden sind. Das Stahlband *h* ist bei h_1 Cylinder *a* befestigt, während das Stahlband *i* bei i_1 durch eine Fe spannt wird. Bei Verschiebung der Zugstange *b*, respective des Kol wird somit der Ansatz *e* längs der Stahlbänder sich drehend fort wodurch mit Hilfe der Kegelräder die Papierwalze in Rotation versetzt In der Bohrung des Kolbens b_1 sitzt der Kolben *k*, über welchen die F welche zum Messen der Reißkraft dient, schraubenförmig gewunden ist. ist einerseits am Kolben b_1 befestigt und trägt anderseits eine Schra mutter, in welcher die mit dem Kolben *k* verbundene Schraube *m* sitzt.

Der Raum hinter dem Kolben *k* communicirt bei *o* mit dem hinter dem Kolben b_1, so dass durch ein Hineinbewegen des Kolbens Hilfe der Schraube *m* die eingefüllte Flüssigkeit (Wasser oder Glycerin den Kolben b_1 und hiemit dieser herausgepresst wird. Hiebei spannt Feder *l* nur so weit, um den Widerstand der Kolbenreibung zu über

[1]) „Dingler's polytechnisches Journal."

Cylinder c ist die Schiene p, bei p_1 und p_2 geführt, angebracht, letztere einerseit den Schreibstift q, während das andere gebogene Ende durch der r gegen die Feder l gedrückt wird. Die Dehnung der Feder l hat eine Verschiebung des Schreibstiftes zur Folge.

Das zu untersuchende Probestück wird in die zwei Schraubenklemmen s eingespannt, wovon s an dem festen Rahmen, s_1 an der Zugstange b gt ist. Hierauf wird durch die Schraube m die Feder l bis zum Zer- des Probestückes gespannt, indem durch das Drehen der Schraube, k in den Kolben b_1 und dieser herausgepresst und hiedurch ein Zug Zugstange b ausgeübt wird. Gleichzeitig verschiebt sich der Schreib- n axialer Richtung. Lässt die Dehnung des Probestückes eine Ver- ng der Zugstange zu, so wird, wie ersichtlich, gleichzeitig eine Drehung piertrommel eingeleitet; es kommt auf diese Art ein Diagramm zustande, Abscisse die Dehnung und dessen Ordinate die aufgewendete Kraft t.

Für größere Zugkräfte genügt die angegebene Anordnung nicht. Es diesem Falle die hydraulische Kraft nicht durch Drehen seiner Schraube, durch ein eigenes angeschlossenes Pumpwerk erregt.

Kleine Notizen.

Änderung von Bezeichnungen bei der Feldartillerie in Deutschland. sind die nicht reitenden Feldbatterien „fahrende" Batterien und die betref- Unterofficier-Chargen bei letzteren „Wachtmeister, bezw. Quartiermeister" nnen.

Die Befestigungen von Kopenhagen. Die nachfolgenden Angaben ent- n einem Berichte des Dänischen Kriegsministers an das Folkething. Hiernach erbaut:

Eine Küstenbatterie nächst Kastrup (Südseite, Küste von Amager); dieselbe aus einem Erdwerke mit geschlossener Kehle und Wassergraben und ist Stück 30·5*cm*, 2 Stück 15*cm* und mehreren Kanonen kleineren Calibers armirt. sten beliefen sich ohne Armirung auf 440.000 Kronen.

An der Nordseite, am Sund die Batterie Charlottenlund, mit geschlossener nd Wassergraben; sie ist mit 2 Stück 30·5*cm*, 2 Stück 15*cm* und einigen Geschützen sowie Schnellfeuerkanonen armirt. Die Erbauungskosten betrugen mirung 230.000 Kronen.

Weiters wurden alle jene Arbeiten ausgeführt, welche es ermöglichen, mit wässer des Fure und Lyngby-See's die Ebene von Lyngby im Bedarfsfalle zu n; die bezüglichen Stau-Anlagen sind durch die beiden casemattirten Werke drup Krat vertheidigt. Die Erbauung der Forts und der Inundationswerke f 1,185.000 Kronen zu stehen.

Am rechtseitigen Rande des Inundationsgebietes erheben sich jetzt die be- n Linien von Christiansholm in einer Ausdehnung von ca. 730*m*. Im n ist eine Batterie errichtet, welche mit einem 15*cm* Geschütz in Panzerkuppel Schnellfeuerkanonen in drehbaren Panzerlafetten ausgerüstet ist. Die Kosten Anlagen beliefen sich auf 732.000 Kronen.

Weitere Inundationsvorkehrungen wurden auch zwischen den Seen von Gjentofte nde getroffen und zu deren Schutz zwei Batterien (bei Söborghus und Gjentofte) et. Die Kosten hiefür betrugen 298.000 Kronen.

schützen zu erbauen. Die Erbauungskosten für die Enceinte sind auf
Kronen veranschlagt.

Das projectirte See-Fort an der Nordspitze der Sandbank M
die drei Forts auf der Insel Amager sind noch nicht begonnen w
wurde das mit den Ergebnissen der freiwilligen Subscription beg
Gardenhöi an der Nordfront der Hauptstadt vollendet und erhält
Armirung. Das aus Beiträgen gleicher Quelle zu erbauende, sehr
Gammelmosegaard ist in Ausführung begriffen. („*A'ave*

Über die Fortschritte des Schießens in Kohlengr

beschäftigte man sich betreffs der Wirkung der Explosivstoffe haupt
deren mechanischem Effecte; die Temperatur der Explosionsgase vor
zog man als Element zweiter Ordnung nicht in Betracht.

Sie kann bekanntlich auf Grund der ermittelten specifisch
calculirt werden.

Die Exactheit der so gerechneten Temperaturen kann durch Ve
mit den Beobachtungen von Experimentatoren, besonders von Sar
welche den bei der Explosion in geschlossenen Recipienten entwic
hoben, constatirt werden.

Rechnen kann man diesen Druck nämlich, wenn das Gasv
klein ist, nach Clausius aus der Formel

$$P = \frac{f\,d}{1 - \alpha\,d}$$

worin $f = \frac{1{\cdot}0333\ v_0\ T}{273\ w}$ und $\alpha = \frac{u\ v_0}{w}$, dabei ist d die Dichte der

$\frac{w}{V}$, wenn w das Gewicht des Präparats in kg, V das Volumen
in l ist.

T bedeutet die Explosionstemperatur, v_0 das Volumen der
auf 0° C. und den Atmosphärendruck bezogen, u einen für alle
mittleren Werte von 0·001 ermittelten Coëfficienten.

So stimmen beispielweise die Experimente Sarrau's und Vi
durch Nitrocellulose und Ammoniaksalpeter erzeugten Explosionsdr
rechnung vollständig überein und zeigen, dass dieses Gesetz noch a
um 3000° und Drücke von mehr als 7000 Atmosphären anwendbar

Von den niedersten Temperaturen und Drücken bis zu den
beträchtlichen Größen spielt sich die Erscheinung so ab, als ob
ein unveränderliches und nahezu ein Tausendstel ihres Volumens be
lichem Atmosphärendrucke besäßen.

ieille constatirte, ist durch die Beobachtungen von Sarrau und Vieille über ntwickelten Gasdruck von Explosivstoffen in geschlossenem Gefäße aufs Ge- e bestätigt.

Die Sprengmittel-Commission, welche sich mit der so wichtigen Frage der wetter in Kohlengruben beschäftigte, gelangte zu Resultaten, welche die eit der vorstehenden Betrachtungen bestätigten.

Die Commission fand bei zahlreichen, im Pulverwerke Sevran-Livry abgeführten hen, dass Sprengstoffe nur dann Schlagwetter zünden, wenn ihre Explosions- atur ca. 2200° C. überschreitet.

Es wurde früher einmal die Entzündungstemperatur der Schlagwetter mit fixirt, dabei auch gleichzeitig hinzugefügt, dass dieselben der Entflammung eträchtlichen Widerstand entgegensetzen. Dieser letztere im Vereine mit der nung und infolge dessen auch rapiden Abkühlung der unter hohem Drucke en, aus den Sprengstoffen entwickelten Gase, lassen den bedeutenden Abstand n 2200° und 650° erklärlich erscheinen.

Die Commission konnte sonach Explosivgemenge combiniren, welche Schlag- nicht entzünden, indem sie nur unter Zugrundelegung der thermochemischen en Berthelot's und der von Mallard und Chatelier stammenden Angaben über cifische Wärme der Gase bei der Combinirung dafür sorgte, dass die Ex- temperatur unter 2200° C. bleibe.

So hat die Commission durch sehr zahlreiche Versuche constatirt, dass Gemenge amit mit gleichen Gewichten von krystallisirter Soda oder von schwefelsaurem (mit 10 *Aq.*) oder ammoniakalischem Alaun oder Chlorhydrat des Ammons die etter nicht entzünden.

Dasselbe Resultat wird durch Abmengen von Dynamit mit feingepulvertem taub erzielt.

Besonders vortheilhaft sind die Gemenge von Ammonsalpeter mit Nitroglycerin Schießwolle, weil der Salpeter, dessen eigene Detonationstemperatur 1130° C. erne die Explosionstemperatur herunterdrückt, als jene des Dynamits 2450°, Nitroglycerins 3170° und jene der Schießwolle 2636° ist.

Gemenge von 20 Theilen Dynamit oder Nitroglycerin mit 80 Theilen Ammon- und natürlicherweise an letzterem noch reichere Gemenge entzünden Schlag- nicht.

Derartige Sprengstoffe sind gegenwärtig versuchsweise in Bergwerken in An- und werden hoffentlich die Sicherheit erhöhen. („*Comptes rendus.*")

Xylolith. Das Material, Xylolith, auch Steinholz genannt, ist eine unter s hohem Druck hergestellte Verbindung von Sägespänen[1]) zu einem zähen en Material in theils holz-, theils steinartiger Natur, welches im Wasser lich ist und Feuer nicht überträgt. Die Herstellung erfolgt in Form von u. zw. in der Größe bis zu einem Meter im Quadrat und in der Stärke von wärts. Dasselbe wird fabriksmäßig hergestellt von Ingenieur S. G. Cohnfeld in Das Steinholz ist bereits vielfach als Fußboden- und Wandbekleidung ange- worden, wozu es sich besonders in solchen Räumen eignet, bei welchen man licke auf eine starke Nässe, Abnützung oder Feuersgefahr von der Ver- der Bretter absehen möchte, bei denen man anderseits aber auch von g — weil zu kalt und zu wenig elastisch — absehen muss. Die königliche ction zu Bad Elster, bei welcher das Material seit vier Jahren in Anwen- hat sich sehr günstig über das Verhalten der Xylolithplatten gegen Nässe terungseinflüsse ausgesprochen. Größere Ausführungen sind außerdem theils begriffen, theils vollendet in Hamburg für eine öffentliche Speiseanstalt und Concerthalle, in Worms für Schul- und Krankensäle, in Heidelberg von der glichen Bezirks-Bauinspection für Krankenhaus-Fußböden und für die che Anstalt. Auch für elektrische Zwecke und für die Instrumenten-Fabri-

[1]) Nach W. Hübner besteht das „Xylolith" aus Sägespänen und gebranntem Magnesit als l. Letzterer wird in einem Desintegrator aufs Feinste gemahlen und mit einem Flüssig- e auf einer besonderen Maschine innig mit den Sägespänen gemischt, worauf die Masse unter einer Vorpresse langsam und vorsichtig bearbeitet und dann mindestens acht Stunden Drucke der mächtigen Hauptpresse ausgesetzt wird.

unter Wasser ausgefroren. Die Wasseraufnahme der Platten, welche 3
messen, betrug nach 12 Stunden 2·07 Procent ihres Gewichtes und na
3·8 Procent des Gewichtes. Das Gewicht der Platten beträgt bei
sungen 1·505*kg*, das specifische Gewicht ergab sich zu 1·553*kg*. De
nach der Moos'schen Scala 6 bis 7 (Feldspath-Quarz). Die Versuche
beschaffenheit ergaben ein durchaus gleichförmiges, sehr dichtes, körni
piges Gefüge in gelblicher Färbung. Die Druckfestigkeit ergab: lu
pro Quadrat-Centimeter, wassersatt 749*kg* pro Quadrat-Centimeter,
der Luft 775*kg* pro Quadrat-Centimeter, ausgefroren unter Wasser 762
Centimeter. Die mit dem Steinholze vorgenommenen Versuche auf
digkeit können als vollkommen bestanden bezeichnet werden, desgle
sichtlich der Feuer-Übertragungsfähigkeit.

Die Versuche zur Feststellung der Bearbeitungsmöglichkeit
ergaben, dass die Bohrung desselben mit dem Nagelbohrer und das
nicht ausführbar sind, dass dasselbe sich dagegen mit Säge, Hobe
Löffel- und Centrumbohrer, Raspel und Feile bearbeiten lässt.

(„Mittheilungen des k. k. technologischen Gewerb

Elektrischer Krahn auf Schienenbahn. In der Four
Herrmann & Co. in Limehouse steht seit mehreren Monaten ein elek
in Verwendung, welcher zur vollen Zufriedenheit arbeitet. Die grö
welche ein elektrischer Krahn im Vergleiche mit einem Dampfkrahne
gefahr bietet, bewog die Fabriksbesitzer, denselben in Anwendung z
Krahn läuft auf einem Gerüste, das an der Seite des Vorrathshauses
errichtet ist und reicht über einen Canal, worauf die Hölzer auf Barken g

Der Strom wird dem Motor mit etwa 110 Volt von einer gewö
dynamo zugeführt, die an einem anderen Orte der Fabrik arbeitet.
mag bis zu 900*kg* zu heben, die gewöhnliche Ladung ist aber 760*kg*
Strom von 50 Ampère erforderlich; während der Fortbewegung schw
zwischen 23 und 25 Ampère, die größere Stromstärke wird gebrauch
fahren der etwas scharfen Krümmungen. Zum Fortfahren und Dreh
35 Ampère nöthig.

Der Krahn soll höchstens 760*kg*, und 500*kg* soll er mit 24*m* (
in der Minute heben; die Drehgeschwindigkeit soll zwei Umdrehungen
betragen. Heben und Drehung, Fortbewegung und Drehung soll
möglich sein, nicht aber alle drei zugleich.

Der Strom wird dem Motor durch zwei Kupferstangen zugefü
den das Geleise bildenden Schwellen festgemacht sind, und durch z
Stangen gleitende Reiber.

Der elektrische Krahn gewährt außer der Feuersicherheit auch

Über einen Apparat zur Aufhellung von tiefen Gewässern. Sowie Insecten, Vögel etc. durch das Licht angelockt werden, streben auch die dem Lichte oder glänzenden Objecten zu.

Darauf ist der Fischfang „*au fanal*“ gegründet.

In große Tiefen dringt Licht schwer oder gar nicht.

Die Lösung dieser Frage hat zwei Seiten: die physiologische und die technische. Als Lichtquelle empfahl sich von vornherein das elektrische Licht. Aber selbst das Problem nicht so einfach. Die zunächst liegende Idee eines Caissons Incandescenzlampe, zu der von Bord aus ein Kabel den Strom führt, ist wegen ßen Tiefe und Bewegung des Wassers absolut unausführbar. Die einzige Lösung in der Ausrüstung des Caissons mit der, Licht liefernden Batterie und Ver- ung desselben an einer Boje.

Die Batterie muss in einer geschlossenen Büchse verwahrt sein. In einer on 4000*m* herrscht jedoch ein Druck von 400 Atmosphären; wie könnte eine einen solchen ertragen? Es wurden nun die Bunsen-Elemente, in welchen Tpeter- sich Chromsäure befand, in eine eiserne Büchse eingeschlossen, auf ein Deckel mittels Schrauben und Kautschukring aufgedichtet war. Der hatte drei Durchbohrungen: zwei für Leitungsdrähte, die zur Edisonlampe führten und eine für ein Rohr, durch welches die Büchse mit einem ober ndlichen mit Luft gefüllten Ballon aus kautschukirter Leinwand — verstärkt in seidenes Netz — in Verbindung stand. Tauchte man den Apparat unter, rimirte sich die Luft im Ballon im Maße der Senkung und es trat in die Luft von demselben Drucke, als er von außen auf die Büchse wirkte, so dass rdruck Null war.

Die Büchse ist in einer Art Reuse placirt und bei Vorversuchen wurden en zu Tage gefördert.

Der eigentliche Versuch findet in großer Tiefe zunächst den Azoren statt; er oraussichtlich noch ungekannte Gattungen von in großer Tiefe lebenden See- von physiologischem Interesse als Jagdbeute liefern. („*Comptes rendus.*“)

Warum die Eisenbahnschienen benutzt weniger rosten als unbe- W. Spring. (*Bull. de l'acad. roy. de Belg. 1888*). Die Thatsache, dass Eisen- ienen auf befahrener Strecke nicht so schnell rosten, wie auf unbefahrener oder in Magazinen, ist bisher verschiedentlich, doch noch nicht befriedigend worden.

Nach dem Verfasser rosten dieselben allerdings durch die atmosphärische gkeit, wie anderes Eisen. So oft aber ein Zug darüber fährt, verbindet sich er vereinten Wirkung des Druckes und der Reibung, der vorher gebildete it dem Eisen zu magnetischem Eisenoxyd; dieses soll das Eisen durch die che Polarität, die es ihm ertheilt, passiv machen und dadurch die Schiene terem Verderben schützen. Zur Stütze dieser Erklärung hat der Verfasser ydhydrat mit Eisenplatten zusammengepresst unter einem Drucke von 1000 0 Atmosphären; war das Eisenoxydhydrat trocken, so trat keine Reaction rde es jedoch vor dem Versuche mit einigen Tropfen Wasser angefeuchtet, le es in der Nähe des Eisens schwarz und haftete am Metall; die Oberfläche enplatten war sichtlich angegriffen, und die quantitative Analyse ergab die nheit von magnetischem Oxyd. Dieser Versuch entspricht nach dem Ver- lem Vorgange in der Natur. Auch an der Oberfläche der Schienen, da, wo e Räder auflegen, hat der Verfasser magnetisches Oxyd nachgewiesen, unter- mit veränderlichen Mengen von Eisenoxyd und einer geringen Menge reinen („Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie.“)

Behandlung von Flusseisen mit Elektricität. Flusseisen wird entweder Bessemer-Birne, oder besser in der Gießpfanne oder in der Blockform, in m Zustande einem elektro-dynamischen Strom unterworfen, welcher mittels Kohlenstifte dem Eisen zugeführt wird. Es sollen hiebei besonders gas- ge Verunreinigungen ausgeschieden werden. Das Verfahren ist in England rt. („Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März

Mit Ende Februar 1889 waren krank verblieben . . . . . 11.
Im Monate März 1889 sind neu erkrankt . . . . . 22.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . . 7.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate März 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 11.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 6.
Zusammen. . . 22.

darunter als:

genesen . . . . . 21.
infolge von Krankheiten gestorben. 1
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 11.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 1.
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 9.

Bei den in Abgang gekommenen 22.809 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Erkrankungen
Scorbut	5	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.
Darm-Typhus	89	22	Lungen-Entzündung . . .	5.
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	530	—	Rippenfell-Entzündung . .	1.
Blattern	8	1	Magen-Katarrh	1.
Tuberculose der Lungen. .	106	48	Acuter Darm-Katarrh . . .	7.
Katarrh d. Augen-Bindehaut	564	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.
Trachom	149	—	Wunddruck der Füße . . .	5.

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	83	28	0·51	Krakau	73	28
Graz	81	24	0·22	Budapest	83	33
Innsbruck . . .	94	17	0·28	Pressburg	84	37
Zara	80	34	0·43	Kaschau	69	28
Prag	80	31	0·19	Temesvár	75	33
Josephstadt . .	89	27	0·35	Hermannstadt . .	85	43
Brünn	92	23	0·18	Agram	98	37
Lemberg	82	28	0·43	Sarajevo	72	33

Außerdem sind noch vorgekommen:
39 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Das deutsche Exercir-Reglement für die Feldartillerie [1]).

as neu erschienene Exercir-Reglement der deutschen Feldartillerie sich vor allem durch eine bemerkenswerte Bündigkeit aus. Fast im eines Taschenbuches gehalten, behandelt dasselbe auf 170 Seiten alle te des II. Theiles des Exercir-Reglements für die österreichische . Das Wesen desselben wird am besten durch den Einführungs-Erlass arakterisirt; diesem entnehmen wir: „. . . . Der durch Vereinfachung Formen erreichte Vortheil darf nicht dadurch verloren gehen, dass nd Jemand zur Erzielung gesteigerter äußerlicher Gleichmäßigkeit oder er Absicht mündliche oder schriftliche Zusätze zu dem Reglement werden. Es soll vielmehr der für die Ausbildung und Anwendung abgelassene Spielraum nirgends eine grundsätzliche Beschränkung er- . . .“

s Reglement enthält demnach auch zumeist nur kurze Andeutungen, chreiben von Details ist thunlichst vermieden worden. Im großen und ntspricht der Geist des Reglements jenem unseres Exercir-Reglement, Verwendung der Feldartillerie besteht kein principieller Unterschied. nachstehenden beschränken wir uns daher auf die Anführung jener ngen, welche entweder in unserem Reglement nicht, oder in aber Fassung enthalten sind.

I. Theil. Ausbildung ohne Geschütz.

nzelausbildung zu Fuß. Die Schrittlänge beträgt 80*cm*, in ute werden 114 Schritte gemacht; die Unberittenen bewegen beim beide Arme ungezwungen, die Berittenen zu Fuß nur den rechten bst dem Schritt verkürzen kann auch auf der Stelle getreten werden; schritt werden 165 bis 175 Schritt in der Minute hinterlegt, die nge ist etwa 1*m*. Sollen nur wenige Schritte vor-, rück- oder seitwärts werden, so kann zur Vereinfachung und Beschleunigung der Bewegung lirt werden: „*x* Schritt vorwärts (rückwärts, rechts, links) — Marsch!“ ng erfolgt ohne Tritt. Wird während des Marsches eine Kopfwendung lirt, so dürfen die Arme nicht bewegt werden.

ei ergriffenem Säbel besteht für Mannschaft der Griff „Präsentirt das ehr!“ Officiere ziehen den Säbel nur bei Paraden, beim Abholen und en der Fahne, und zwar, sobald dies von dem die Truppe Comnden geschieht. Folgen die Griffe mit der Fahne.

rupp zu Fuß. Durch die Ausbildung im Trupp zu Fuß wird der für die Einstellung in die Batterie vorbereitet.

ie Batterie zu Fuß. Bei der Aufstellung der Batterie zu Fuß die Officiere am rechten Flügel der Züge, ein Officier steht am linken der Batterie, die übrigen befinden sich ein Schritt hinter der Unterlinie, welche wieder ein Schritt hinter dem zweiten Glied steht. Die ung der Officiere auf die Züge ist dem Batterieführer überlassen.

---

[1]) Exercir-Reglement für die Feldartillerie. Berlin 1889. Ernst Siegfried r & Sohn.

Mann die Waffe gebrauchen kann, ohne dabei das eigene

II. Theil. Ausbildung am unbespannten Gesc

Das einzelne Geschütz. Auf das Commando: während der Bedienung zu jeder Zeit und zu beliebige werden kann, verbleiben alle in der Stellung, die sie augenb und hören gespannt auf die folgenden Commandos und Bef

Bei den fahrenden Batterien sind bei aufgeprotztem G niere grundsätzlich aufgesessen; abgesessen stehen dieselbe schütz. Bei abgeprotztem Geschütz wird die Grundstellu vier Mann stehen beim Geschütz, darunter der berittene G zwei Mann bei der acht Schritt entfernten Protze.

Beim Ergreifen der Requisiten (Umgehangen) befestig der reitenden Batterien den Säbel am Sattel. Für das Ab niere reitender Batterien vor dem Abprotzen schreibt da „.... schwingen sich die Kanoniere, indem sie sich mit dem Ballen des linken Fußes kräftig abstoßen, so vom sich rechtsum kehrt wendend, links vorwärts des Pferde kommen....“ Dürfte nicht so einfach sein!

Nebst dem Abprotzen im Vorgehen und Zurückgehe Commandos für das Aufprotzen nach der Flanke („Batterie (l.) — protzt ab!“ ebenso besteht ein Aufprotzen nach wähnenswert sind ferner Commandos für das Wenden des schütz rechts (l.) um (-kehrt) — Marsch! Halt!“).

Der Richtbogen wird mittels der Tasche an den vord Waffenrocks oder Mantels befestigt, der Behälter im Lafett Vor dem Laden werden in Granaten der Zünder, in Shrapnels eingesetzt; beim Percussionszünder hat sich der Geschützführ desselben zu überzeugen, dass er ladesicher ist; Zünder, werden zurückgestellt. Obgleich im allgemeinen dem Geschü unseres Geschützvormeisters zufällt, besorgt das Richten Kanonier (Richtkanonier), nur den Richtbogen handhabt selbst. Das Abfeuern darf der betreffende Kanonier nur be Raum für den Rücklauf frei ist. Für das Richten ist keine Z

t ein stehendes Ziel eine Bewegung an: „Ziel bewegt sich!“
el verschwindet: „Ziel verschwunden!“ Beim Versagen eines
e Feuererscheinung nimmt die bezügliche Nummer sogleich das
dem Zündcanal; im entgegengesetzten Falle geschieht dies erst
s Geschützführers. Zum Tempiren des Shrapnels wird das Satz-
heibe) mit freier Hand gedreht; nur wenn dies nicht möglich
er Geschützführer selbst mit dem Schlüssel.

Kartätschenfeuer wird keine Distanz commandirt; nach dem Ver-
ei an der Lafette befindlichen Kartätschen werden auf Null ge-
els, und wenn auch diese nicht mehr vorhanden sind, Granaten
ei jedem Geschoss und Zielwechsel wird das Commando „H-a-l-t!“
Kartätschen dürfen ausgeladen werden. Der Richtkanonier muss,
Geschütz gerichtet ist, für jedes feststehende Ziel ein Hilfsziel
richtung vor der Front wählen; findet sich daselbst keines, so
inter der Front; ist auch da kein brauchbares Hilfsziel, dann
htlatte ausgesteckt werden; die Richtlatte ist an der Lafette
m Schießen mit Manövrirkartuschen (blinden Patronen) ist die
dem Wischer nass auszuwischen.

atterie. Die Ausbildung der Batterie am unbespannten Geschütz
Bestimmungen für das Feuergefecht. Von den Commandos des
(Batterie-Commandanten) wiederholen die Zugführer (Zugs-
) diejenigen der Entfernung und die Zahl der unterzulegenden
menden Platten[1]); bei schwierigen Verhältnissen können auf
tterieführers sämmtliche Commandos weitergegeben werden. Die
Munition erfolgt gewöhnlich aus den Munitionswagen; oft em-
, die Geschosse in den Geschosskasten zum Geschütz zu bringen.
rotzten Batterie ist jeder Zugführer bei seinen Geschützen; die
n vom Wachtmeister, der I. Staffel, wenn thunlich, von einem
ndirt. Das Granat- und Shrapnelfeuer beginnt stets von einem
tterie; die Geschütze werden auf das Commando der Zugführer
h von dem im Commando bezeichneten Flügel abgefeuert. Jeder
beobachtet werden können; hiernach regelt sich die Geschwindig-
wöhnlichen Feuer. Salven können batterie- oder zugweise
n. Das Laden erfolgt „durchgehend“, wobei die Geschütze gleich
euern und Vorbringen wieder geladen werden; „zugweise“, hiebei
lie Geschütze des im Commando bezeichneten Zuges geladen;
wenn jedes Geschütz nur einmal schussfertig gemacht wird; die
n Ladeweisen sind nur bei Shrapnels anzuwenden.

Kartätschenfeuer commandirt der Zugführer das Abfeuern jedes
tze sobald es schussfertig ist, ohne Rücksicht auf die anderen
es Feuer). Will der Batterieführer die Abgabe jedes einzelnen
st bestimmen, so commandirt er: „Langsames Feuer!“ und
Weiters gibt es „gewöhnliches Feuer“, „zugweises
ich „Schnellfeuer“; bei letzterem werden die bereits geladenen

[1]) Aufsatze werden Platten untergelegt, um für Aufsatzhöhe und Tem-
ich gleiche Zahlen zu erhalten.

Bei feststehenden, vom Geschütze aus sichtbaren Zie
Commando ehethunlichst von allen Geschützen der Geländ
zu messen.

Der Übergang zum Shrapnelfeuer, nach dem Ein
geschossen, wird wie ein Wechsel der Geschossart ausgefü

Die Abtheilung. Sobald die Ausbildung der Ba
geschritten, ist auch in der Abtheilung zu exerciren. Sich
leitung und gegenseitiges Verständnis der Führer sind die z

III. Theil. Ausbildung am bespannten Gesc

Die Ausbildung der Batterie beginnt mit dem Unte
sobald darin die nöthige Sicherheit erlangt ist, wird zum
im ebenen Gelände übergegangen; ist die Batterie vollstän
werden die Übungen in schwierigeres Gelände verlegt und
zweck verbunden.

Säbelzeichen im Umfange unseres Reglements bestehen
mit der Hand dienen zur Regelung der Bewegung, ebens
pfeife nicht angewendet. Das Tempo beträgt bei mittlerem
im Schritt 125 Schritte, im Trab 300 Schritte, im Gal
wobei der Schritt gleich 80*cm* zu rechnen ist; ausserdem
Marsch! gefahren werden. Alle Gangarten sind nach Ermes
jedoch ist der Galopp zum Schließen und Öffnen nur bei
Batterie gestattet.

Fahrausbildung. Der Fahrausbildung sind 17
abweichend von unseren Bestimmungen finden wir, dass Mit
vom Stangenreiter mittels Kreuzleinen gelenkt werden könne

Exerciren der Batterie. Das Reglement ist f
6 Geschützen mit I. Staffel — 3 Munitionswagen, 1 Vorrathsw
Pferde — (Gefechtsbatterie) entworfen; für Batterien zu vier
sich nur einige Zahlenangaben; für den Geschützzug bestehen k
In der Batterie werden folgende Formation

c) Die Batteriecolonne (Colonne zu Einem) dient zu Vor-, Rück- und
nbewegungen im Bereiche des feindlichen Feuers, als Marschcolonne und
rsammlungsformation auf der Straße. Distanz 6 Schritt;
d) Die Zugcolonne dient zu Flankenbewegungen ausserhalb des feind-
Feuers, als Marschcolonne und als Versammlungsformation auf breiten
n, Distanz 22 Schritt oder 6 Schritt.
Die Bestimmungen für das Exerciren sind mustergiltig einfach und
n die Batterie zum gefügigen Werkzeug in der Hand des Commandanten.
ie Bewegung des Staffels ist der größte Spielraum gewährt.
Unterbricht ein Geschütz (Wagen) in der Batteriecolonne den Marsch,
t das folgende Fuhrwerk sofort auszubiegen. Dieses Ausbiegen ist
egenstand besonderer Übung zu machen.
Aus dem Feuergefecht entnehmen wir, dass die Zugführer, wenn sie das
u Fuß nicht sehen können, wieder aufsitzen. Der Staffelführer sendet
nitionswagen zu den Geschützen, welche sich in der Regel einzeln hinter
echten Flügelgeschütz jedes Zuges aufstellen; werden die Protzen in
ng geschickt, so werden die Pferde dieser drei Munitionswagen aus-
nt und zu den Protzen geführt; in der Deckung ist die Front nach
atterie zu nehmen.
Exerciren der Abtheilung. Die Vorschriften umfassen nur neun
und gestatten die nachstehenden Formationen:
a) Die Abtheilung in Linie; die geöffneten Batterien mit 40 Schritte
all nebeneinander.
b) Die Tiefcolonne; die geschlossenen Batterien 15 Schritte (24 Schritte)
einander, die I. Staffeln stehen entweder hinter den Geschützlinien oder
ritt neben denselben; die Tiefcolonne dient zur Versammlung und bei
angel auch zu Paradezwecken.
c) Die Breitcolonne; die geschlossenen Batterien mit 15 Schritte Inter-
ebeneinander; sie dient zur Versammlung, zum Parkiren und zu Parade-
en.
d) Die Abtheilungscolonne; die Batterien in Batteriecolonnen 20 Schritte
einander; dient den gleichen Zwecken, wie die Batteriecolonne.
e) Die Abtheilung in Zugcolonne; die Batterien in Zugcolonne 42 Schritte
einander, wird wie die Zugcolonne angewendet,
f) Die Abtheilung in Batteriecolonne; die Batterien in Batteriecolonne
chritte nebeneinander. Diese Formation dient auf dem Gefechtsfelde als
näßige Bewegungsform der Abtheilung nach vor- und rückwärts.

IV. Theil. Das Gefecht.

Die in diesem Theile enthaltenen Bestimmungen sind für die Abtheilung
n, finden aber für einzeln auftretende Batterien, sowie für Artillerie-
sinngemäße Anwendung. Obgleich, wie bereits erwähnt wurde, diese
riften dem Geiste nach mit jenen unseres Reglements völlig übereinn,
erwähnen wir hier doch besonders beachtenswerte Stellen:
Jeder Officier und Unterofficier hat im besonderen die Verpflichtung,
fortige Ausführung des Befehls zum Frontmachen oder Halten inner-
eines Befehlbereichs zu sorgen.

Ein Überschießen eigener Truppen wird oft nicht z
darf indess nur dann stattfinden, wenn nach pflichtmäßig
Artillerie-Commandeurs eine Gefährdung derselben ausgeschl

Jede Artilleriestellung muss von dem voraneilenden
werden. Derselbe hat zu vermeiden, dass die Aufmerksamkeit
zeitig auf die einzunehmende Feuerstellung gelenkt werde.
Besichtigung ist unter Umständen zu Fuß oder unter Zurü
gleiter auszuführen.

Masken bieten nur dann Vortheile, wenn sie mindeste
vor der Batterie liegen.

Die Geschützintervalle sind erforderlichenfalls bis auf
lässige Maß von 10 Schritte zu verkleinern.

Bei Raummangel kann eine Aufstellung zweier Ges
einander von Nutzen sein, wenn das Gelände Gelegenheit d

Beim Anmarsch in die Feuerstellung empfiehlt sich z
Deckungen häufig ein Vorgehen in Batterie- oder Abtheilungs
bis dicht an die Stellung.

Die zu wählenden Gangarten sind lediglich abhängig
der Führung, der Gefechtslage und der Bodenbeschaffenhe
nur die Erwägung, dass die Pferde ihrer Bestimmung genüg
die Geschütze in die Feuerstellung bringen, sei es auch mi
letzten Kraft.

Unter Umständen kann es sich für die gleichzeitige Erö
die Ruhe und Ordnung beim Einrücken in die erste Feuers
zunächst in eine verdeckte Bereitstellung überzugehen. I
werden alle Vorbereitungen getroffen, wie Laden der Ges
ausnahmsweise nicht schon geschehen sein sollte, Stellen
Richtbogen etc.; auch können die Zugführer, Geschützführer
über die nächste Aufgabe der Batterie unterwiesen werden
die Aufmerksamkeit des Feindes zu erregen, möglich ist.

Wo die Beschaffenheit des Geländes eine sorgfältig
Stellung für das einzelne Geschütz nothwendig macht, kön
führer zu diesem Zweck vorgenommen werden, wenn die
geschehen kann.

ie Munition für die ersten Schüsse wird den Protzen entnommen. Sind
itionswagen bei den Geschützen eingetroffen, so werden in der Regel
tzen im Schritt zur ersten Staffel geschickt, woselbst sie nach Ein-
von Wagen aus der zweiten Staffel wieder mit Munition gefüllt werden.
indet sich keine Deckung, so steht die erste Staffel etwa 200*m* hinter
ierlinie. Eine größere Entfernung ist nicht rathsam, um die Protzen
rfsfalle schnell zur Hand zu haben. Im offenen Gelände empfiehlt sich
Aufstellung der ersten Staffel am meisten die Colonne zu Einem und
seitwärts und rückwärts.
ie zweiten Staffeln — 5 Munitions-, 2 Vorrathswagen, 1 Feldschmiede
rathspferde — verbleiben auf Reisemärschen bei den Batterien.
uf Kriegsmärschen werden sie abtheilungsweise unter Commando eines
zusammengezogen und folgen unmittelbar hinter den selbständig for-
Verbänden (Avantgarde, Corps-Artillerie etc.).
nter besonderen Umständen ist eine Verstärkung der ersten Wagen-
durch einige Munitionswagen der zweiten Staffel zulässig.
ür das rechtzeitige Heranziehen der zweiten Staffel ist der Abtheilungs-
deur verantwortlich.
ls ungefährer Anhalt für die Wahl der Aufstellung der zweiten Staffel
e Entfernung von etwa 800*m* bis zur Feuerstellung dienen. Sobald die
Staffel ihren Standort erreicht hat, schickt der Staffelführer in der
ür jede Batterie drei Munitionswagen zu den ersten Staffeln vor. Der
der zweiten Staffel muss den Abtheilungs-Commandeur stets über die
füllter Wagen bei der zweiten Wagenstaffel im Laufenden erhalten.
Wagen der zweiten Staffel gehen nach der nächsten Munitionscolonne.
ie Handhabung der strengsten Mannszucht und Ordnung wird den
der Wagenstaffeln und Wagencommandos ganz besonders zur Pflicht
. Jede Unordnung bei den Fahrzeugen hinter der Gefechtslinie kann
erfahren der Wege und Engen die verderblichsten Folgen herbeiführen.
er Truppenführer bestimmt den Gefechtszweck und damit das Ziel im
nen.
ie Vertheilung der Ziele im einzelnen auf jede Batterie, die Art und
g der Bekämpfung, ist Sache der artilleristischen Feuerleitung.
ne Rücksicht auf etwaige Verluste ist stets dasjenige Ziel zu be-
, welches für die jedesmalige Gefechtslage entscheidend ist.
n Anfang des Gefechtes wird das meist die feindliche Artillerie sein.
werden diejenigen Batterien unter Feuer genommen, deren Wirkung
meisten fühlbar macht, oder deren erfolgreiches Beschießen am leich-
scheint.
etet Infanterie das Ziel, so ist, soweit nicht vortheilhaft größere
beschossen werden können, die feindliche Schützenlinie derart zu
en, dass möglichst kein Theil derselben unbeschossen bleibt.
avallerie kann auf größere Entfernungen nur dann wirksam beschossen
wenn sie in Massen auftritt.
der Abtheilung wird das Feuer durch den Abtheilungs-Commandeur
jedoch ist die Selbständigkeit der Batterieführer, soweit als irgend
, aufrecht zu erhalten.

Das Einschießen ist Sache des Batterieführers.

Der Abtheilungs-Commandeur wird nur in denjenige einzugreifen haben, wenn er auf Grund zuverlässiger Be überzeugt hat, dass das gegebene Ziel nicht richtig aufgefa schießen verfehlt ist.

Gleichzeitiges Einschießen mehrerer Batterien gegen nur dann anzuwenden, wenn die Schüsse der einzelnen Ba in der Beobachtung auseinander gehalten werden können.

Eine erkannte Wirkung gibt die zuverlässigste Ausku

Beim Granatfeuer sind gleich nach erfolgter Gabelbi grenzen dem Abtheilungs-Commandeur auf vorbereiteten Melde

Anfragen über Ziel und Entfernung sind, um den B in der Feuerleitung zu stören, an einen Zugführer zu richte

Die Feuerordnung ist Sache des Batterieführers.

Im gewöhnlichen Feuer wird bei einer Batterie zu durchschnittlich alle 15 bis 20 Secunden ein Schuss abgeg

Die Wahl der Geschossart ist Sache des Batterieführers Commandeur wird indess unter Umständen eingreifen müs zur besseren Beobachtung der Schüsse eine Batterie im Grana wenn mehrere Batterien dasselbe Ziel mit Shrapnels beschie

Jeder Wechsel des Zieles ist vom Abtheilungs-Comma wenn Gefahr droht, hat der Batterieführer selbständig d ordnen.

Stellungswechsel darf nicht ohne Genehmigung des jenigen Truppenverbandes, welchem die Artillerie zugetheilt Zustimmung ist erforderlichenfalls einzuholen. Nur wenn hältnisse ein sofortiges Vorgehen fordern, darf hievon a und ist dann der selbständig gefasste Entschluss zu melde

Vor jedem Stellungswechsel ist mit Granaten zu lade

Eine einzelne Batterie geht ungetheilt in die neue St

In der Vertheidigung ist das Bereitstellen zahlreicher Munition in unbarer Nähe der Geschütze von größter Wichtigkeit.

Sobald nach gelungenem Hauptangriff die Batterien bis in die feindliche ıg gelangt sind, muss ganz besonders die Feldartillerie in rücksichtsr Weise zur Ausnützung des Sieges in der Verfolgung verwendet werden. t thunlichst bis auf wirksamste Entfernung an den Feind heranzugehen. er Aufrechthaltung der Verbände wird hiebei häufig abgesehen werden n. Schnelles Vorgehen ist das einzige Gebot, und alle Mittel sind erlaubt, ermöglichen.

Nur der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass beim Rückzug ldartillerie sich ohne Rücksicht auf den etwaigen Verlust der Geschütze einde entgegenstellt und ihn mit Feuer überschüttet.

V. Theil. Die Parade.

Von den bezüglichen Bestimmungen sei erwähnt:

Die Truppe sieht den die Parade Abnehmenden frei an. Nur die in der richtungslinie marschirenden (reitenden) Zugführer, bezw. Flügelunter-e sehen geradeaus und bleiben scharf in der Marschrichtungslinie.

Bei der ersten Salutirung vor Seiner Majestät wird Hurrah! gerufen.

Die Regiments-Commandeure etc. begeben sich nach dem Herausreiten e linke Seite Seiner Majestät und nennen ohne Aufforderung die Namen ficiere bis einschließlich der Führer von Batterien.

Bei Parade-Aufstellungen einer Abtheilung ohne Geschütz, befindet sich r rechten Flügelbatterie die Fahne, neben dem Zugführer des ersten Zuges.

Das Abholen der Fahne geschieht durch eine vollständige Batterie mit thigen Officieren und dem Trompetercorps.

Beim Abmarsch tritt die Fahne mit den beiden sie begleitenden Officieren die Trompeter, dann folgt die Batterie. Der Batterieführer befindet sich r Fahne, sonst, ausgenommen Seine Majestät, Niemand.

Die Fahnenbatterie macht Ehrenbezeugungen nur vor Seiner Majestät.

Bei Paraden mit Geschütz sind die Requisiten ergriffen, die Fahrer lassen itsche am Handgelenk herunterhängen. Bei einer fahrenden Batterie die Kanoniere 1 und 2 einen halben Schritt hinter den Achssitzen, nach vorne; nach dem Abreiten der Front sitzen dieselben auf die Achsuf.

Nun folgen im Reglement noch die Signale.

Schließlich können wir nicht unterlassen, das Exercir-Reglement der Durchsicht bestens zu empfehlen; es enthält das für den Feldartilleristen swerte in der knappsten aber ausreichenden Form.

Hauptmann Josef Schubert.

Versuche mit Leuchtfarben für militärische Zwecke.

Bekanntlich haben gewisse Substanzen, wie z. B. das Schwefelcalcium, Eigenschaft, im Dunkeln einige Zeit zu leuchten, wenn sie vorher der irkung einer entsprechend starken natürlichen oder künstlichen Lichtquelle

samkeit dagegen noch ziemlich gering, daher ihre Anwendu
ganzen auf Kleinigkeiten, wie selbstleuchtende Feuerzeuge,
beschränkt blieb.

Es bedarf keiner besonderen Begründung, dass so
auch für militärische Zwecke in jenen Fällen von großem V
wo man sich aus Zweckmäßigkeits- oder Bequemlichkeits-Rück
leichten Schimmer, statt einer vollkommenen Beleuchtung be
aber wegen der Nähe des Gegners es vermeiden muss, Lich

Schon vor Jahren wurden in dieser Richtung in der
suche durchgeführt. Die erzielten Resultate waren aber den, w
sehr hohen Preisen nicht angemessen.

In neuerer Zeit hat jedoch die Fabrikation der Leucht
schritte gemacht, welche einerseits in einem ganz bedeut
Preises, anderseits in Erhöhung der Leuchtkraft zum Ausdr

Infolge dieser Umstände wurden die Versuche mit l
im Inlande als auch auswärts wieder aufgenommen.

Im Nachstehenden sollen einige Beispiele der Anwe
leuchtenden Anstriches, welche sich übrigens fallweise von s
führt werden.

Im Jahre 1888 wurden, wie die „*Army and Navy*
im Lager zu Aldershot Versuche mit solchen Anstrichmittel
Landheeres ausgeführt, nachdem die englische Marine selb
Leuchtendmachen von Bojen und Barken erprobt hatte.

Zur Anwendung gelangte die Balmain'sche Leuchtfa
welche wie eine gewöhnliche Ölfarbe mehrfach aufgestriche
einen durchsichtigen Firnis gegen die chemische Einwirkung
geschützt wird; dann ein Pulver, welches sowohl mit Wass
mit dem Pinsel aufgestrichen, als auch trocken eingerieben

In dieser Form kam die Leuchtsubstanz nur für Pa
deckel in Anwendung.

Der erste Versuch bezog sich auf das Auffinden einer
freier, offener Gegend mit Hilfe einer leuchtend gemachten

Zwölf Officiere, welche als Colonnenführer gedacht
verschiedenen, 400 bis 500*m* von einander entfernten Punk

Die für jeden Ausgangspunkt mit Hilfe der Karte bestimmte Declination, die Nadel während des Marsches einzuhalten hatte, wurde durch ein lebtes schmales Streifchen leuchtenden Papieres bezeichnet. Um die windigkeit des Marsches zu regeln, bediente man sich solcher Uhren, Zeiger und Ziffern leuchtend gemacht waren.

Der Versuch wurde in einer sehr dunkeln Nacht, bei dichtem Nebel ht und gelang vollkommen; die größte Abweichung vom Ziele betrug r als 40*m*.

Ein weiterer Versuch hatte das Auffinden einer Marschrichtung im ten und durchschnittenen Terrain mit Hilfe der Karte zum Zwecke.

Es zeigte sich hiebei zuerst, dass die Croquis für den nächtlichen ch sich von jenen für die Benützung am Tage unterscheiden müssen. Während nämlich bei Licht vorerst die nächstliegenden, wenn auch kleinen nformen und Gegenstände in's Auge fallen und zur Orientirung dienen, winden dieselben nach Maßgabe der zunehmenden Dunkelheit immer dagegen treten große Linien, wie die Umrisse von Hügelketten, Gehölzen, Bäume und Gebäude, auch wenn sie weiter entfernt sind, deutlicher sobald sie sich gegen den Horizont projiciren. Es wird daher bei der lung von Croquis für die Orientirung bei Nacht auf solche Marken sweise zu achten sein.

Im vorliegenden Falle wurden dieselben auf dünne Pausleinwand mit schwarzen Linien gezeichnet, die Beschreibung dazu in starken Buch- ausgeführt.

Unter die so vorbereitete Zeichnung wurde nun eine leuchtend gemachte aus Blech oder Pappe geschoben, wodurch ein viel besserer Effect als Ausführung der Zeichnung auf leuchtendem Papier erzielt wurde.

Auch dieser, unter sehr schwierigen Verhältnissen inszenirte Versuch vollständig.

Man experimentirte sodann die Sichtbarkeit von Signalen, welche die nung hatten, die Plätze der einzelnen Elemente einer Colonne zum einer Raillirung zu bezeichnen.

Quadratische Scheiben aus Leinwand oder Pappe von etwa 30*cm* Seiten- (1 Fuß engl.), die auf Stangen getragen wurden, konnten auf 60*m* ung gesehen, darauf geschriebene große schwarze Ziffern auf 7*m* gelesen

Um eine Marschrichtung auszustecken, kann man sich mit Scheibchen 5*cm* (1 Zoll engl.) Seite begnügen, welche auf 20*m* sichtbar sind.

Endlich überzeugte man sich, dass es zweckmäßig sei, wenn der Comman- nd sein Stab in dunkler Nacht Armbinden aus leuchtendem Stoffe Es ist dies praktischer, als, wie dies das englische Reglement vor-, in einem solchen Falle ein weißes Hemd über die Uniform zu ziehen.

Aus diesen Versuchen wurde geschlossen, dass die Leuchtfarben reelle für nächtliche Operationen leisten können, ohne aber dem Gegner zu verrathen, da sie in gewisser Entfernung nicht mehr sichtbar sind.

Die im Inlande ausgeführten Versuche, bei welchen die Leuchtfarbe von Auer's Söhne in Triesch zur Verwendung kam, bezogen sich haupt- h auf die im Festungskriege aus der Anwendung solcher Farben zu nden Vortheile. Es ergab sich hiebei die Nothwendigkeit, bei dem Auf-

bringen der Farbe mit der gehörigen Vorsicht vorzugehen und das v
dige Trocknen derselben abzuwarten.

In entsprechender Weise behandelte Flächen behielten im Frei
halbes, in geschlossenen Räumen ein ganzes Jahr ihre Leuchtkraft, v
Gegenstände, die noch etwas klebrig auf Arbeitsplätzen zur Verw
kamen, durch den sich ansetzenden Staub in kürzester Frist nichtlei
gemacht waren.

Das Bestreichen von Werkzeug erwies sich als unzweckmäßig, e
befriedigten Orientirungstafeln wenig, gleichgiltig, ob die Schrift od
Hintergrund leuchtend gemacht wurden.

Dagegen erwies sich der Anstrich für Geländerbäume, Barrièr
Orientirungsstangen für Colonnenwege, dann für Tracirbänder als zweck
wie auch das Füllen von am Rande markirten Sappekörben und das Ein
von so vorgerichteten Faschinen sehr erleichtert war.

Für Schlüsselbleche, sowie ganze Thüren ergab sich gleichfalls
Zweckmäßigkeit des Leuchtfarbenanstriches, wenn diese nachts geöffnet w
sollten, ohne dass Licht hiezu angezündet wird.

In allen diesen Fällen stellt es sich jedoch als ökonomischer und zw
mäßiger dar, den Leuchtfarbenanstrich nicht directe auf das zu markir
Object aufzubringen, sondern je nach Umständen ein Tracirband, ein
Leinwand oder Tapete herzurichten und im Bedarfsfalle an dem betref
Gegenstande zu befestigen.

Man verbraucht hiedurch meistens weniger Farbe, kann erforderl
falls das Leuchtband gegen die schädlichen Einflüsse der Atmosph
tagsüber schützen und ist in der Lage, den Anstrich in günstigerer W
der Belichtung zuzuführen, als dies bei einem fixen Objecte der Fall ist.

Es hat sich endlich gezeigt, dass ein solcher Anstrich nur in
dunklen Nächten wirklich leuchtet; wenn nur eine geringe Helligkeit
handen ist, stellt er sich ebenso, wie ein gewöhnlicher weißer Anstrich
wird jedoch gesehen und erfüllt so auch seinen Zweck.

Hauptmann v. Grünzw

Aufnahme von Querprofilen mittels Polar-Coordinaten [1].

Da die sogenannte Staffelmethode umständlich und zeitraubend
kostspielig ist, die tachymetrische Aufnahme selbst bei präciser Arbe
nicht jene Genauigkeit gewährleistet, welche in manchen Fällen — b
Detailproject, Abrechnungszwecke u. dgl. — erfordert wird, wird die
stehend beschriebene Methode für den genannten Zweck vorgeschlagen.

Denkt man sich die Fernrohraxe eines Theodoliten als Abscissen
die Alhidaden-Drehaxe desselben als Ordinatenaxe einer beliebigen analy
Verticalebene, so ist der geometrische Ort irgend eines Punktes in
Ebene bestimmt, wenn einerseits dessen kürzeste Entfernung vom Instru
Centrum, anderseits der Winkel bekannt ist, welchen dieser Leitstra

[1] Von Ingenieur Josef Urbansky. Aus der „Wochenschrift de
reichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines".

n fraglichen Punkte) mit der Abscissenaxe bildet. Die Spitze liegt im Instrumenten-Centrum, d. i. im Nullpunkte des tems, daher erhält man die rechtwinkeligen Coordinaten des man die Länge des Leitstrahles mit dem Sinus, beziehungsles Neigungswinkels multiplicirt.

ın Querprofile einer bestimmten Trace aufgenommen werden, heodolit centrisch über jenem Punkte der Trace aufgestellt, das Querprofil gehen soll; nachdem mit Hilfe des Horizontalernrohr normal auf die Trace gestellt und die Höhe des ntrums über dem (bereits früher nivellirten) Punkte gemessen wurde, wird nun in der Weise vorgegangen, dass von jedem Querprofil bestimmenden Punkte, dessen Luftlinie vom Centrum vermittels eines schraff gespannten Stahl- oder auch Stoffıräge gemessen und sodann die Höhe (Tiefe) desselben im ttels des Verticalkreises durch directes Anvisiren der Ver- Messbandes mit dem Terrain ermittelt und beide so erin das Vormerkbuch eingetragen werden, u. z. so, dass bei en, die für einen Punkt zusammengehörigen, directe ermittelten ın nebeneinander und für die folgenden Punkte entsprechend geschrieben werden. Selbstverständlich ist rechts oder links, ır genau zu unterscheiden.

ragen des Querprofils geschieht, ähnlich wie bei tachymetrirten Hilfe eines halbkreisförmigen Transporteurs (aus Carton), auf sser die dem gewählten Maßstabe entsprechende Theilung vom ch rechts und links fortschreitend angebracht ist. Die Nullen g befinden sich an den beiden Polen des Transporteurs derart, iffer in der Mitte 90° beträgt. Der Winkelordinate auf der spricht die Theilung auf der entgegengesetzten Seite der Axe

praktischen Ausführung dieser Methode hat der Figurant das hnete Ende des Meßbandes in die Hand zu nehmen und an len Punkte des Querprofiles anzulegen, während der beim indliche Ingenieur selbst die Länge des Leitstrahles abliest. en über 12*m* biegt sich das Meßband erheblich durch und Falle entsprechend gestützt werden. Reicht die Länge des t aus, so markirt der Figurant nach geschehener Vormerkung sten Leitstrahles den anvisirten Punkt durch einen Pflock u. dgl., eiter Arbeiter nunmehr das Nullende des Meßbandes festhält, urant, vom Ingenieur in die Verticalebene der Visur eingerichtet, ın Punkte weitermisst, worauf der Winkel zwischen der ersten ır notirt wird. Es ist hiedurch ein Dreieck gegeben, von welchem ein Winkel bekannt sind. Es steht außer Zweifel, dass auch entuelle weitere Punkte leicht construirt werden können. Auf ıe man in die Lage, unter Umständen auch Theile eines Längenımen. Kann ein aufzunehmender Terrainpunkt vom Instrumente hen werden, so muss man eine Nivellirlatte zu Hilfe nehmen, beliebiges Maß anvisirt und die Entfernung dieses Punktes gemessen wird. Das Maß, um welches dieser gewählte Punkt

über dem betreffenden Terrainpunkte liegt, wird gleichfalls vorgemer
Auftragen der Profile ist weißes Papier dem Millimeterpapier vorzuzieh
große Genauigkeit gefordert wird, da letzteres selten durchaus gle
getheilt ist, auch die horizontalen und verticalen Linien häufig nich
senkrecht auf einander stehen.

Der Transporteur soll möglichst groß sein und eine entsprechend
Theilung haben; sein geringster Durchmesser wäre 40*cm*, entsprech
Maßstabe von 1 : 100 und der gewöhnlichen Meßbandlänge von 20*m*.

Versuche mit Schnellfeuerkanonen in England[1].

Am 21. März l. J. fanden zu Dartford (England) im Beis
englischen Autoritäten, sowie der Militär-Attachées von Italien,
Spanien, Türkei und Japan bedeutende Schießversuche statt, die von d
Nordenfeldt-Company ausgeführt wurden. Drei Modelle gelangten zur
u. zw. nach einander ganz automatisch, automatisch und schnellfeuern
Beim ersten geschah das Laden, die Entzündung und das Auswerfen
matisch, beim zweiten wurde das Laden mit der Hand bewirkt, beim
Modelle wurde die Patrone ebenfalls mit der Hand eingetragen und
überdies ein Hebel zur Entzündung derselben in Bewegung gesetzt

Die erste Versuchsserie bezog sich auf eine 11*mm* Maxim-Mitr
des ersten Systems, indem gegen zwei Ziele die mit 4 bis 5*m* In
nebeneinander aufgestellt waren, nacheinander zu dem Zwecke ge
wurde, um die Exactheit der Mitrailleuse zu erweisen. Nach dieser g
eine modificirte Maxim-Mitrailleuse zum Versuche, welche für die Ad
der amerikanischen Patrone eingerichtet war, die — obgleich auch
11*mm* Caliber — eine kleinere Pulverladung sowohl, als auch ein Ge
von kleinerem Gewichte enthielt. Es wurden in 27 Secunden 334 S
abgegeben.

Darauf folgende Schießversuche bezogen sich auf Patronen, d
gewöhnlichem Schwarzpulver, und solche, die mit rauchlosem Maxim-P
geladen waren. Jede Patrone enthielt 5·44*g* Schwarz- oder 3·52*g* rau
Pulver, und wurde mit letzterem auch eine etwas größere Anfangsg
digkeit erzielt. Natürlicherweise war das Hauptaugenmerk auf die hi
wickelte Rauchmenge gerichtet, und zur Feststellung des Unterschied
selben wurden gleichzeitig 50 Schüsse mit den erwähnten Patronenga
abgegeben. Nach 30 Schwarzpulver-Schüssen war der Schütze infol
vor ihm ausgebreiteten dichten Pulverrauchs nicht mehr imstande, d
auszunehmen, während das sogenannte rauchlose Pulver nur einen l
durchsichtigen Nebel bildend, die Abgabe aller 50 Schüsse bis zum S
gestattete.

Die Proben mit Schwarzpulver fanden unter, für den Schießversu
stigen Umständen statt, nachdem die Atmosphäre klar war und ein leichte
ging. Hätte der Versuch bei feuchtem Wetter und ruhiger Luft stattge

[1] („*Rivista maritima*“ nach „*Times*“.)

le er noch bezeichnendere, für das rauchlose Pulver noch günstigere hiede nachgewiesen haben.

Weiters wurde erwiesen, dass beim Schießversuche mit dem rauchlosen Pulver (welches, nebenbei erwähnt, dem französischen überlegen sein f 550*m* es unmöglich war, den Punkt zu bestimmen, von wo das ıbgegeben wurde: auch war auf dieser Distanz der Knall kaum

ie weiteren Versuche wurden mit einem 6pfündigen Schnellfeuergeschütz, in einer eigenen beweglichen Lafette eingelegt war, durchgeführt. schütz ist bestimmt, in die mobile Ausrüstung eines Platzes auf- en zu werden, und man wird sich dessen zum Schutze der Zugänge s, welche Minenanlagen besitzen, bedienen.

e Eigenthümlichkeit dieses Geschützes besteht, außer seiner leichten g und leichten Lafette, darin, dass der Rücklauf desselben durch che Bremsen aufgehoben, respective durch eine excentrische Bremse wird. Der Rücklauf betrug bei den ersten drei Schüssen 120*mm*, i den nächsten Schüssen immer kleiner, bis er gänzlich verschwand. ngsgeschwindigkeit an der Mündung betrug 563*m*.

rauf folgte ein Schießversuch mit einer 8pfündigen Schnellfeuer- welche als Feldgeschütz dienen soll. Auch hier wurde der Rücklauf und es ergaben sich dabei dieselben Resultate wie bei der 6pfün- none.

Kanone mit den Ausrüstungsgegenständen und der 56 Schuss ent- Protze wiegt 1828*kg*. Die Anfangsgeschwindigkeit betrug 487*m*. eschütz sollte demnächst zu Shoeburyness und nach einigen Monaten shot und zu Okehampton versucht werden. Die Schnelligkeit des urde noch nicht erprobt, doch glaubt man selbst mit einer jedes- Richtung des Geschützes, zwölf Schüsse in der Minute abgeben n.

e 37*mm*, ganz automatisch wirkende Mitrailleuse, die nach dem er Gewehrmitrailleuse construirt war, machte in der Minute sse, wobei die Granate 453*g* wog. Die Mitrailleuse ist in einem ngelagert, und kann sowohl wie ein fixes, als auch als Marinegeschütz pedoboote verwendet werden.

itere Versuche mit einer 14pfündigen Schnellfeuerkanone ergaben zwölf der Minute bei jedesmaliger vorgenommener Richtung, und betrug gsgeschwindigkeit 624*m*. Das Rohr lag in einer Belagerungs- oder fette mit hydraulischen Bremsen und sind die Proben befriedigend n.

s interessantester Versuch muss jener mit der 6pfündigen automatischen ezeichnet werden. Der Verschluss dieses Rohres bewegt sich vertical - und abwärts, ähnlich wie beim Gewehr Sharpe und es sind nur n, einer für's Laden, der andere für die Richtung und das Abfeuern, enung nothwendig. Ein Unglück durch Ausströmen von Gas ist lossen.

achdem das Rohr beim Schusse 11*cm* zurückspielte, eilt es wieder normale Position zurück; hiebei wird die Patronenhülse nicht früher aus- , als bis das Rohr seinen Rücklauf beendet hat und in seine ursprüngliche

Stellung gelangt ist. Mit dem Einführen der neuen Patrone stößt di
den Auswerfer, wodurch der Verschluss frei wird, sich erhebt und
Art die Ladeöffnung verschließt.

Ist ein Schnellfeuer nothwendig, so hat ein Mann auf einem Lehn
zu nehmen, richtet und feuert ab, während der zweite Mann das Lade

Wird ein Mann getödtet, so erfolgt die Bedienung durch de
gebliebenen auf folgende Art: Nachdem dieser das Geschütz gerichtet
Züngel in die Feuerstellung festgestellt hat, werden von ihm in einfache
eine Patrone nach der anderen eingeführt und der Schuss erfolgt ant
so oft als eine neu eingeführte Patrone nach vorne gestoßen wird.

Mit zwei Mann ist es möglich, 60 Schuss pro Minute abzugeb

Sämmtliche Versuche sind äusserst befriedigend ausgefallen u
Seite der anwesenden Officiere wurde keinerlei Tadel ausgesprochen.

Kleine Notizen.

Spanische Kanonen, System Hontoria. In der Fabrik zu Trubia
die Proben mit zwei Stück 28*cm* stählernen Kanonen, M. 1883, System H
beendet und sollen diese Geschütze einen Theil der Armirung des Pan
„Pelayo" bilden.

Die aus den Versuchen erhaltenen Resultate können als äußerst befrie
bezeichnet werden; die Anfangsgeschwindigkeit betrug 620*m* mit einem
schweren Projectile und einer Ladung von 160*kg* eincanaligen, braunen pris
Pulvers, ohne dass die mittlere Gasspannung einen Druck von 2650*kg* pro Q
centimeter überschritt. Der Verschluss mit seinem Verschlusskopf und Asbest
functionirten mit größter Regelmäßigkeit; ein oder zwei Mann bedienen di
mit Leichtigkeit und die Dichtung war vollkommen.

Das zu den Proben verwendete Pulver wurde nach den Angaben des G
Hontoria in der Fabrik der Gesellschaft de Santa Barbara zu Lugones
erzeugt. Dieses Pulver ergab bessere Resultate als diejenigen, die man vor
Kölner Pulver erhielt, indem letzteres dem Geschosse eine mittlere An
geschwindigkeit von nur 592*m* ertheilte.

Die beiden Kanonen wurden in einer für sie bestimmten, in Havre ein
Lafette erprobt und nachdem die provisorische Aufstellung derselben auf dem
platze zu Trubia bloß den einzigen Zweck verfolgte, die Widerstandsfähigk
Lafette festzustellen, so war es nicht gut möglich, sich alle jene Erleich
bei der Bedienung des Geschützes zu verschaffen, wie man sie sonst an
„Pelayo" finden wird.

So bediente man sich z. B. bloß einer Handpumpe, um die hydra
Bremsen, in Thätigkeit zu setzen; immerhin hat man jedoch erkannt, dass
dem Princip der progressiven Ausströmöffnung und constanten Druckes
Bremsen, sicher und regelmäßig functionirten. Der Rücklauf betrug 1·35 bis

Die 28*cm* Kanone wiegt bloß 33.000*kg* und das abgeschossene Proj
eine hinlängliche Energie, um an der Mündung 66*cm* Schmiedeeisen zu durch
ein Resultat, welches bis nun zu noch von keinem Geschütze minderen oder
Gewichtes erreicht wurde, und zugleich das größte Ergebnis in Bezug auf
schlagskraft pro Kilogramm Stahl, welches bis heutigentags bekannt ist.

Demnächst sollen die Proben mit 32*cm* (50 Tonnen) Kanonen aufg
werden, die zu Trubia nach den Plänen des genannten Generals erzeugt wu
ebenfalls zur Armirung des „Pelayo" bestimmt sind. Diese Geschütze w
480*kg* schweres Geschoss mit 240*kg* Pulverladung verschießen und man h
Anfangsgeschwindigkeit von 625*m* zu erhalten, welche imstande sein w
Schmiedeeisen zu durchschlagen. („*Revista general de Ma*

Hydraulischer Krahn im Arsenal zu Chatham. Im Arsenale zu Chatham gte ein hydraulischer Krahn von mächtiger Wirkung zur Aufstellung. Dieser n wurde in der Weise erprobt, dass er zuerst drei neue, für den „Superb" be- te Kessel hob, die gänzlich mit Wasser gefüllt waren und ein Gewicht von Tonnen repräsentirten; darauf vier andere gefüllte Kessel mit 240 Tonnen ht. Nachdem dieses Gewicht auf circa vier Meter vom Boden gehoben war, der Krahn nach allen Richtungen herumgedreht und lief alles glatt von- n. Der Preis des Krahns übersteigt 250.000 fl. und wurde von den Ingenieuren r et Co. in Leeds construirt. („*Naval and Military Record.*")

Über die Entstehungsursachen des Hausschwammes hat nach dem echnischen Notizblatt" Professor Poleck in letzterer Zeit eingehende Studien ht. Aus denselben ergab sich der Schluss, dass das völlig lufttrockene Holz eimung der Hausschwamm-Sporen verzögert, eventuell verhindert, selbst wenn rigen, ihrer Entwicklung günstigen Bedingungen vorhanden sind. Nur da, wo bermaß von Feuchtigkeit in dem Gefäße sich befand, gelang die Keimung der . Diese Versuche sind daher lediglich eine Bestätigung der Praxis und bau- Erfahrung, vielleicht die erste experimentelle Begründung derselben.

Der Hausschwamm verbreitet sich überall da, wo lebensfähige Pilzgewebe) oder seine Sporen die Bedingungen ihrer Entwicklung vorfinden, und diese enügende Feuchtigkeit, Luft- und Lichtabschluss und eine mittlere Temperatur. sgetrocknetes Holz verhält sich selbst unter diesen Bedingungen widerstands- , als frisch gefälltes, oder durch Wasser ausgelaugtes Holz. Sommer- und holz verhalten sich in dieser Beziehung nicht verschieden. Die Zerstörungen usschwammes, welche in manchen Häusern sich bis unter das Dach erstrecken, sich stets auf die vorstehend genannten, der Entwicklung des Schwammes en Bedingungen zurückführen, während Fernhalten von Feuchtigkeit und iger Luftwechsel den Schwamm nicht aufkommen lassen. Die künstlichen, armaceutischen Institut erzielten Culturen vertrockneten sehr bald in den ten Versuchsgläsern.

Professor Poleck glaubt sich zu der Behauptung berechtigt, dass alle gegen ausschwamm empfohlenen Präparate nur dann ihre Wirkung ausüben oder bt haben, wenn gleichzeitig die vorstehend skizzirten Bedingungen: Fern- von Feuchtigkeit und Luftwechsel, eingehalten werden und dass auch in inficirten Wohnungen nur durch die Herbeiführung derselben der Schwamm gt werden kann. („Deutsches Baugewerks-Blatt.")

Messungen der verwundbaren Fläche des Infanteristen und Reiters. einer Verordnung des italienischen Kriegsministeriums wurden unlängst sechs eristen und vier Reiter von mittlerer Größe in verschiedenen Stellungen photo- rt und hierauf die dargebotenen Flächen dieser Leute gemessen, welche nach der Bekleidung, Ausrüstung und Bewaffnung verwundbar sind. Die Ergebnisse folgende:

des aufrechten Infanteristen	1·620*m*,
„ knieenden „	1·039*m*,
„ liegenden „	0·448*m*,
„ „ „ der den Kopf und die Schultern verdeckt	0·238*m*,
„ Reiters zu Perde	2·434*m*.
des aufrechten Infanteristen von vorne	0·4753m^2,
„ „ „ „ der Seite	0·2799m^2,
„ knieenden „ „ vorne	0·3248m^2,
„ liegenden Infanteristen, der den Kopf und die Schultern verdeckt, von vorne	0·1190m^2,
„ Pferdes von vorne	0·8362m^2,
„ „ „ der Seite	1·5922m^2,
„ Reiters mit Pferd von vorne	1·1299m^2,
„ „ „ „ „ der Seite	1·8006m^2.

(„Allg. Militär-Zeitung.")

der Dielungen durch solchen Anstrich ökonomisch vortheilh
Räume, in welchen das nasse Scheuern wegen erschwer
werden muss.

Hierzu gehören: Die belegten Casemattenräume, Han
wohnungen der Unterofficier-Chargen, die Arrestzellen u. dg
dielten Räume in den Lazarethen mit Ausnahme der Krankens
Treppenstufen in diesen Gebäuden.

Der erste Ölanstrich darf erst nach vollkommener Aus
und nur auf vollkommen ausgetrockneter Dielung erfolgen.
dreimal statt und muss stets mit heißem Leinöl und wo mög
zeit ausgeführt werden.

3. Ölfarbenanstrich erhalten diejenigen weniger stark b
Fußböden gegen das Eindringen der Nässe durch Verkitten
gesichert werden müssen, oder deren Benutzungsweise ein bes
als mit Öl gestrichene Fußböden haben können.

Hierher gehören: Die Fußböden in den Krankenstuben
Officiers-Speiseanstalten, die Wohnräume in den Kasernen und
Officiere und Beamten u. dgl. m. Was hinsichtlich der Ausfü
gesagt ist, muss für den Ölfarbenanstrich besonders sorgfältig
derselbe ein nachträgliches Austrocknen der Dielungen noch
empfiehlt sich deshalb, den Ölfarbenanstrich erst dann anzuw
böden durch Beheizung der betreffenden Räume während eine
kommen ausgetrocknet sind, und bis dahin einen Ölanstrich s

Die erste Herstellung eines Ölfarbenanstriches erfolg
Anstrich der Dielen mit Ölfarbe, nachdem zuvor eine zwei
heißem Leinöl stattgefunden hat.

Eine durchgängige Erneuerung darf in Lazarethen nich
Jahren, in den anderen Räumen nicht vor drei Jahren erfolge

4. Das Lackiren der Fußböden ist in den Wohn- und
der Dienstwohnungen höherer Officiere und höherer Beamten
gestattet.

Fleisch als Pferdefutter. Es dürfte wenigen Lese
während der Belagerung von Metz, die Fütterung der Pferde m
Resultate ergab.

In einem in Paris erschienenen Werke „*Le cheval d*

. Das Pferd verdaut sowohl rohes als gekochtes Fleisch gleich gut und ohne igkeiten im Gegensatz zur Ernährungsart durch Vegetabilien.

. Ein Pferd mit Fleisch gefüttert, das eine Zubuße zur gewöhnlichen Ration der einen Theil derselben substituirt, gelangt nach und nach in gute Con- wird muskelig und gewinnt an Kraft und Energie.

. Das Fleisch kann den Pferden im rohen Zustande gereicht werden; es ist ngezeigter, dasselbe in siedendem Wasser aufzukochen. Im letzteren Falle e erhaltene Brühe als Tränke für die Pferde verwendet werden.

. Ob roh oder gekocht, muss das Fleisch in kleine Stücke zerschnitten, mit mehr oder minderwertigen Nahrungsstoffen gut zerrieben oder zerstoßen t werden, z. B. Blättern, Stroh, Heu, Mehl, Hafer, Klee etc. Wenn möglich, ut, der Mengung ein wenig Salz einzustellen.

. Zu Anfang wird das Fleisch nur in sehr kleinen Mengen verabreicht, für ge werden die Dosen immer mehr und mehr erhöht. In Metz gab man zuletzt ferde 2 bis 3*kg* Fleisch pro Tag.

. Einigen Pferden wurde das Futter mit der Hand gereicht, bei den meisten er Futtertornister angewendet. Wo Futterbarren vorhanden sind, kann man en bedienen.

. Es gibt Pferde, welche sofort Fleischstücke verzehren, die leicht mit Mehl, er Klee bedeckt, oder blos in zwei Blättern eingewickelt sind. Solche sind fähigt, das verabreichte Fleisch ohne jedweder Vorbereitung zu verzehren.

. Sollten einige Pferde einen gänzlichen Widerwillen gegen Fleisch bezeigen, nöthig, aus dem gekochten und zerriebenen Fleische, dem man vegetabilische en und etwas Salz beimengt, Kuchen zu bilden. In dieser Form refusirte ein Pferd das Futter.

(Nach „*Rivista d'artiglieria e genio*“ aus „Hypp. Revue“.)

sten einiger großer Geschütze. Englische 100*t* Armstrong-Kanone ollars; englische 80*t* Vorderlader-Kanone 47.055 Dollars; englische Vorderlader-Kanone 54.295 Dollars; englische 38*t* Vorderlader-Kanone ollars. („*Scientific American.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April

Mit Ende März 1889 waren krank verblieben . . . . . 11.
Im Monate April 1889 sind neu erkrankt . . . . . 20.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . . 7.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Im Monate April 1889 sind beim Krankenstande in Abgang ge
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 12.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 9.
Zusammen . . 21.

darunter als:

genesen . . . . . 19.
infolge von Krankheiten gestorben. 2
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 10.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . 1
„ „ Sanitäts-Anstalten 9

Bei den in Abgang gekommenen 21.278 Mann waren an behan
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		
Scorbut	6	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.
Darm-Typhus	115	20	Lungen-Entzündung . . .	
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	564	—	Rippenfell-Entzündung . .	
Blattern	10	—	Magen-Katarrh	1.
Tuberculose der Lungen . .	146	52	Acuter Darm-Katarrh . .	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	622	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.
Trachom	132	—	Wunddruck der Füße . . .	

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und d
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territo
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	80	27	0·52	Krakau	72	31
Graz	81	27	0·33	Budapest	70	19
Innsbruck . . .	84	18	0·41	Pressburg	73	36
Zara	66	23	0·71	Kaschau	61	19
Prag	69	28	0·49	Temesvár	68	28
Josephstadt . .	90	30	0·97	Hermannstadt . .	69	33
Brünn	70	20	0·12	Agram	81	33
Lemberg	71	28	0·66	Sarajevo	67	25

Außerdem sind noch vorgekommen:

27 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ersuche mit pneumatischen Dynamit-Kanonen in Nordamerika.

Das „*Army and Navy Journal*“ enthält den an das Secretariat der -Verwaltung gerichteten officiellen Bericht der Commission, über die he mit der 15zölligen (38*cm*) pneumatischen Dynamit-Kanone für den rius“, sowie den motivirten Beschluss des Ministers, nebst einem langen, Senat gerichteten Memorandum, in welchem die Gründe für die Con- n eines derartigen Schiffes und dessen Einrichtung dargelegt sind; eine Widerlegung der Kritiken, denen das Object ausgesetzt war, und Vergleich der Wirkungsfähigkeit seiner Kampfmittel mit jenen der besten Torpedoboote der verschiedenen Marinen.

Vorerst sei hier bemerkt, dass die praktischen Folgerungen aus dem chen Berichte zur Anschaffung eines neuen Schiffes nach dem Typ des ius“, sowie von sieben pneumatischen Dynamit-Kanonen zur Vertheidigung sten führten. Drei dieser letzteren sollen zur Armirung von „Sandy zwei für das Fort Schuyler und zwei für das Fort Warren (Massa-) Verwendung finden.

Die Versuchs-Commission constatirte allgemein, dass die vielen Unzu- hkeiten, die bei den ersten Versuchen im Fort Lafayette auftraten, am s „Vesuvius“ sich nicht mehr wiederholen werden und sie hofft die- wenigen Mängel, welche den 15zölligen Projectilen noch anhaften, ine bessere Fabricationsweise zu beheben, sobald jene der 8zölligen le behoben sein werden.

Bezüglich der Wurfweite bestätigte die Commission, dass ein mit und Dynamit (Nr. I mit 75% Nitroglycerin) gefülltes Geschoss auf stanz von einer Seemeile weniger 16 Yards geschossen wurde; ein Geschoss, mit 220 Pfund Sand gefüllt, erreichte eine Distanz von emeilen.

Außerdem wurden noch Schüsse auf Entfernungen von 90, 360, 500, 1360, 1490, 1660, 2100 und 3012 Yards abgegeben. Die Commission Meinung, dass bis zu dem Zeitpunkte, wo eine Schießtafel zusammen- n sein wird, in den angegebenen Grenzen das Schießen mit genügender n durchzuführen möglich ist.

Bezüglich der Quantität der Sprengladung, welche die Geschosse aufzu- imstande sind, stellte sich für diejenigen mittleren Calibers ein Rech- hler heraus, der vom Fabrikanten des Dynamits hinsichtlich der Dichte Stoffes gemacht wurde.

Ein Geschoss, welches 200 Pfund Sand enthielt, konnte bloß 170 Pfund it aufnehmen, was allerdings durch 201 Pfund Sprenggelatine ersetzt könnte.

Über die Schusspräcision folgen hier die hauptsächlichsten Daten. Das 50 Fuß lang und 50 Fuß breit, wurde auf eine Distanz von 2100 Yards *m*) von neun Projectilen beschossen. Hievon fielen vier in das von den abgegrenzte Rechteck, ein Geschoss explodirte während des Fluges; ndere versagten infolge eines Fehlers in der maschinellen Einrichtung none; man hofft, eine Wiederkehr dieser Unzukömmlichkeiten für die hintanhalten zu können. Die photographischen Momentaufnahmen ergaben

bei drei Geschossen dieselben Auftreffpunkte, während ein viertes nah beobachtet wurde.

Auf der Distanz von 1700 Yards schoss man drei Project eines ins abgegrenzte Rechteck, ein zweites 24 Fuß zu kurz ging.

Desgleichen wurden drei Schüsse auf die Distanz von 360 L gegeben; von denselben fiel ein Geschoss 30 Fuß innerhalb des Rec zweites 150 Fuß außerhalb.

Um Gewissheit darüber zu erlangen, ob es möglich sei, a Distanzen als 200 Yards zu schießen, wurde ein Eisenröhrenstück füllung auf ein Gewicht von 158*kg* gebracht, und auf 90 Yards Man versuchte weiters das Geschoss auf noch kleinere Distanzen ab fand jedoch, dass bei einem Druck von 10 Pfund das Geschoss in d liegen blieb.

Die Commission hat ihren Bericht mit Zeichnungen belegt, Treffähigkeit verschiedener Geschosse gegen ein Schiff von 300 48 Fuß Breite und 20 Fuß Tiefgang darlegen sollen und hiera Folgerungen für die Trefferchance gezogen, die wir hier jedoch üb

Dem Bericht ist auch eine Photographie beigeschlossen, Stellung eines Geschosses am Ende seiner Bahn zeigt. Mit Berg Horizont, war die Geschossaxe bloß um den Winkel von 15° nac geneigt. Weiters wurde die Beobachtung gemacht, dass das Ge dem Auftreffen am Wasser nicht weiter gellte, sondern unter Wasser fortsetzte, welche sich flacher als in der Luft erwies. Mittels eine wurde die Länge des unter Wasser zurückgelegten Weges, d. i. die zwischen Auftreff- und Explosionspunkt, welch' letzterer sich durch geworfene Wassergarbe markirte, mit 53 Yards gemessen.

Das Marine-Secretariat der Vereinigten Staaten erklärte sich, Ausführungen dieses Berichtes, äußerst befriedigt von den Resultaten.

Der Contract, welcher mit der Firma abgeschlossen wurde, um die Fertigstellung von 10½zölligen Kanonen, welche die Kraft besitz Geschosse mit 200 Pfund Dynamit auf eine Meile (1855*m*) weit, zu Die Gesellschaft hat, ohne hiefür eine Erhöhung des contractlichen begehren, Rohre von 15 Zoll Caliber und Geschosse mit 500 Pfund stoff, die ebenfalls auf eine Meile weit geschleudert werden sollten, suche bereit gestellt.

Die Geschosse des kleineren Calibers wurden unterdess verbes

Im allgemeinen haben also die Dynamitgeschütze ein befriedige halten gezeigt.

Der „Vesuvius“ wird 15.000 Pfund Explosivstoff bergen, befähigen, 30 Geschosse auf 6000 Fuß Distanz zu schleudern, u. Schuss in zwei Minuten.

„Ilgin“ (russisch) führt 5000 Pfund Explosivstoff, resp. 21 deren jedes mit 180 Pfund geladen, nur auf 600 Fuß geschleude kann; überdies beträgt die Feuer-Schnelligkeit sechs Minuten für ein aus jedem Rohre.

Tripoli“ (italienisch) hat bloß 3600 Pfund Explosivstoff, respective edogeschosse. Für die Schnelligkeit des Feuers gelten dieselben Daten wie in“ angegeben.
Sharpshooter“ (englisch) ist so wie „Tripoli“ armirt.
Destructor“ (spanisch) führt 2700 Pfund Explosivstoff, respective edogeschosse, die „Bombe“ 1800 Pfund, respective 10 Geschosse.
ezüglich der Kohlenausrüstung kann der „Vesuvius“ nur mit dem “ verglichen werden.
an hat dem amerikanischen Schiffe die Unzulänglichkeit des Schutzes italen Theile zum Vorwurfe gemacht; das Memorandum gesteht zu, die Schnelligkeit und nautische Qualität des Schiffes geopfert zu haben. erselben Schrift entnehmen wir, dass das neue Schiff, Type „Vesuvius“, Preis von 2,250.000 Francs (der zehnte Theil des Preises eines Panzerschiffes) bestellt wurde, und nur mit 2, 15zölligen (38*cm*) ischen Dynamit-Kanonen armirt sein wird.

Gasverbrauch von Gasmotoren.

er eine vielleicht noch nicht bekannte, gewiss aber im allgemeinen ht beachtete Ursache des so oft ungleichen und jeder Rechnung sich den Gasverbrauches mancher Gaskraftmaschine gibt eine in „Dingler's nischem Journal“ nach der „Bayerischen Gewerbe-Zeitung“ reproducirte tung der technologischen Versuchstelle des bayerischen Gewerbe- s interessante Aufschlüsse.
in einpferdiger Gasmotor zeigte bei einem Bremsversuche nach der g an der Gasuhr einen Gasverbrauch von 1300*l* für die Stunde (d. i. n Falle auch pro Pferdestärke), während derselbe nach den gewöhn- nnahmen 1000*l* pro Stunde nicht wesentlich überschreiten sollte. Man den Ursachen dieses hohen Gasverbrauches nach, und es fand sich, e Gasuhr in einem Raume aufgestellt war, dessen Temperatur 25° zugleich zeigte das Barometer 730*mm* Höhe.
s wurde nun das verbrauchte Gasquantum auf 12° und den Barometer- on 760*mm* umgerechnet und hiebei ein ziemlich regelrechter Gas- h von 1183*l* gefunden, d. h. der Motor hatte einen nahezu normalen rauch, doch wurde derselbe infolge der in der Gasuhr herrschenden Temperatur und des geringeren Barometerstandes unrichtig, respective r kleineren als der normalen Maßeinheit gemessen.
o einfach diese Thatsache nach deren Auffindung erscheint, so leicht sie sich der Beachtung, obwohl dieselbe für die Benützer von Gas- insoferne von hohem Werte ist, als die zweckmäßige Wahl des Auf- sortes der Gasuhr (möglichst kühler Raum) hienach die zu zahlenden nungen günstig zu modificiren in der Lage ist. Namentlich auch beim he des Gasverbrauches verschiedener Motoren oder derselben Gattung motoren in verschiedenen Installationen ist es zur Schaffung eines n Urtheiles nothwendig, den Gasverbrauch auf gleiche und normale nisse zu reduciren.

Beispielsweise beträgt der Reductionsfactor für $t = 25°$ u
sicht auf den ja meist schwankenden Barometerstand (also $\frac{B}{76}$
was für die meisten Tage im Jahre zu groß angenommen sein

$$\frac{273 + 12°}{273 + 25°} \times \frac{760}{760} = \text{ca. } 0{\cdot}95,$$

d. h. allein die Aufstellung der Gasuhr in einem Raume mit
Temperatur von 12° ergibt gegenüber der Messung in einem
eine mindestens fünfprocentige Gasrechnungsersparnis, was bei
Betriebe stehenden und besonders bei größeren Gasmotoren im
beachtenswerte Summe repräsentirt. Es wird sich daher
empfehlen, die Gasuhren für Gasmotoren — wenn thunlich
meist sehr warmen Fabriks- oder Werkstättenräume, sondern in
Vorräume etc. zu postiren.

Dieser Umstand mag übrigens nach den localen Verhält
manchen Fällen bei Gasuhren für die Gasbeleuchtung Beacht

Hauptmann H

Schmalspurbahn System Decauville auf der Pariser A

Die große Ausdehnung des Ausstellungsterritoriums m
wendig, auf ein billiges und bequemes Transportmittel Bedac
welches die Besucher in bequemer Weise von einem Punkte
zum andern zu bringen geeignet ist.

Man entschloss sich zur Erbauung einer schmalspurigen
von 3*km* Länge, welche vom Ministerium der auswärtigen Angel
den Quai d'Orsay, am Eiffelthurm vorbei, die Avenue Suffren en
Militaire, respective zur Maschinenhalle führt.

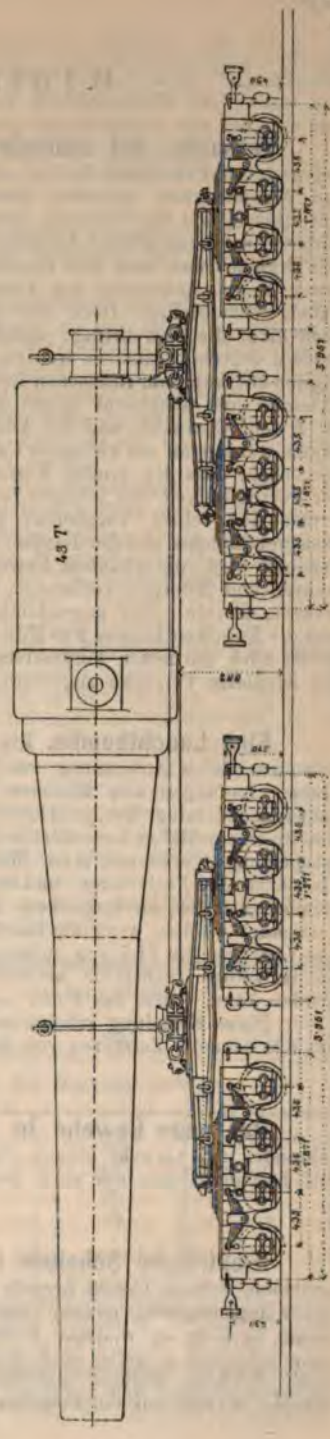
Die Trace ist fast durchgängig horizontal, ausgenommen
unter der Alma- und Jena-Brücke hindurchführt und an der
mung am Quai d'Orsay. Die Steigung beträgt hier 25*mm*

motiven sind nach dem
erbaut. Der für zwölf
eprüfte Kessel derselben
äderpaaren, von denen je
gekuppelt und von einem
der angetrieben sind, u. z.
mit Hochdruck arbeitende
dem rückwärtigen, das
arbeitende an dem vor-

Rädersysteme sind gegen-
s Befahren von Curven
nkel von 6, in Ausnahms-
8° verstellbar.
windigkeit beträgt 18*km*

enwagen sind bequem ein-
assen je 60 Personen.
t ist die Art der Ver-
8*t* schweren Geschützes
n. Nebenstehende Figur
er Weise hiebei vorge-
Dieses Arrangement bildet
object.
ein 96*t*-Geschütz wurde
bahn befördert, u. zw. in
iezu die beiden, parallel
enstränge benützt wurden.
Geleise wurden in ähn-
ie aus der Figur ersicht-
gons gekuppelt, die beiden
nander gestellt und durch
erne Gitterträger, welche
hütz zu tragen hatten,
n.
tändlich musste durch An-
tsprechenden Pivots für
chkeit der Elemente dieses
etragen werden.
riebe wurde auf jedem
omotive verwendet, welche
ect an die ihr folgenden
wurde, sondern den Zug
drei Compensationsrollen
eil ausübte, wodurch es
riffspunkt der Kraft in die
ast zu verlegen.

(„*The Engineer.*“)



schen Scheiben sehr. Jeder Ring besteht aus einer besonderen Eisen- durch das Auftreffen des Geschosses gegen kleine, hinter der Scheibe Ambosse geschlagen wird. Hiedurch wird die elektrische Verbindung her- id augenblicklich erscheint am Standorte des Schützen die Nummer des Ringes. Anzeigen sowie das Kleben der Scheiben fallen ganz fort.

(„Militär-Wochenblatt.")

mm Bange-Kanone. Über die in Havre erzeugte, auf der Aus- Paris exponirte 320*mm* Bange-Kanone entnehmen wir dem „*L'Avenir* olgende Daten:

Länge des Rohres beträgt 12·5*m*, dessen Gewicht 47*t*, das Gewicht des 400*kg*. Die Anfangsgeschwindigkeit wurde an der Mündung mit 650*m* Le Boulengé'schen Apparates gemessen. Auf 1500*m* beträgt die Geschwin- 0*m*. Mit einem Elevationswinkel von 10° wird eine Distanz von 9500*m*, Tragweite = 19·000*m* mit einem Elevationswinkel von 30° erreicht. Die Eisenplatte, die an der Mündung durchgeschlagen wird, beträgt 90*cm*, 75*cm*. Auf Stahlplatten reduciren sich diese Werte bis 60, respective lebendige Kraft an der Mündung beträgt 8622*mt*.

„Allgemeine Militär-Zeitung" berichtet über Schießversuche, welche im u Calais mit diesem Riesengeschütz stattfanden. Man schoß mit Pulver- on 80, 130, 180 und 200*kg*. Bei der letzten Ladung wurde ein Geschoss das in der Entfernung von 1500*m* vom Meeresspiegel abgeprallt war, geschleudert. Beim directen Schuss war die Tragweite 15*km*.

Durchschlagskraft der Geschosse des Lebelgewehres M. 1886.

„*Mémorial de l'artillerie et de la marine*" enthält einen Bericht über die en 1887 und 1888 zu Gavre stattgehabten commissionellen Versuche zur der Geschoss-Durchschlagskraft für das Lebelgewehr, worüber die „*Revue ilitaire*" den nachfolgenden Auszug bringt:

Versuche verfolgten den Zweck, die Mindestausmaße für Deckungen in , Erde, Sand, sowie die Dicken von Eisenblechen, weichen und harten n festzusetzen, welche genügen, die Geschosse auf verschiedene Ent- nd unter wechselnden Verhältnissen abzuhalten. Zur Anwendung kam liche Patrone auf Entfernungen von 10, 200 und 500*m*; die Schussrichtung zum Ziel und unter Winkeln von 30 und 45°.

folgenden Tabellen enthalten die zum Schutze gegen die Geschosse des ares gerade noch ausreichend gefundenen Ausmaße:

Material	Distanz in Meter		
	10	200	500
	Stärke der Deckung in Centimeter		
riquetts	22	30	40
hle	10	15	30
. . . . .	11	45	40
. . . . .	25	45	40

10*m* Entfernung boten Kohle, Sand und Erde dem Eindringen der Geschosse großen Widerstand, und ward überdies eine bedeutende Deformirung der nachgewiesen.

Durchschlagskraft wächst mit der Entfernung und ist bei 200*m* am größten, Geschosse keine Formveränderung mehr erleiden; auf 500*m* ist die Ein- efe im allgemeinen geringer, sie nimmt daher — von einer bestimmten

Entfernung an — mit der Auftreffgeschwindigkeit ab. Diese Anomalie wird der mäßigen Geschossrotation im Anfange der Flugbahn zugeschrieben [1]).

Für die übrigen Materialien erfolgt das Eindringen nach einem bestimmten Gesetz, in regelmäßiger Steigerung mit der Auftreffgeschwindigkeit.

Material	Distanz in Meter			
	10	40	200	
	Stärke der Deckung in Millimeter			
Tannenholz	900	.	600	
Eichenholz	200	.	180	
Eisenblech	12	.	6	
Weiches Stahlblech	10	9	4	
Hartes Stahlblech	.	4	.	

Nach diesen Ergebnissen besitzt das Geschoss M. 1886 ein wesentlich größeres Eindringungsvermögen als jenes M. 1874; aber diese Überlegenheit schwindet mit zunehmender Entfernung.

Über die Art der Fortpflanzung des Schalles von scharfen Schüssen nach den auf dem Schießplatze zu Chalons vom Kapitän Journée gemachten Versuchen [2]). Oberst Sebert gibt in den Sitzungsberichten der französischen Gesellschaft für Physik, einen ausführlichen Bericht über diejenigen Journée beobachteten Erscheinungen, für welche Labouret eine eigene Theorie gestellt hat [3]).

Die Thatsache, dass der Schall der Explosion von Feuerwaffen sich längs rascher fortpflanzt als andere Schalle, lässt sich jetzt nicht mehr wie früher

---

[1]) Die Ansicht, dass die Unregelmäßigkeit der Geschossrotation im Anfange der Flugbahn Ursache der geringeren Eindringungstiefe ist, können wir nicht theilen, u. zw. aus folgenden Gründen:

1. Müsste erst erwiesen werden, ob die Geschossrotation im Beginne der Flugbahn eine unregelmäßige ist, wozu kein Anlass vorhanden zu sein scheint.

2. Wenn die unregelmäßige Geschossrotation wirklich vorhanden ist, müsste dies bei allen Materialien ähnliche Wirkungen hervorrufen.

3. Spricht die constatirte, bedeutende Deformirung der Geschosse bei deren Eindringen in Kohle, Sand und Erde dafür, dass eben die Deformation die Ursache der geringeren Eindringungstiefe ist.

Warum aber die Deformation der Geschosse nur bis zu einer bestimmten Geschwindigkeitsgrenze (Distanz) eintritt, lässt sich auf folgende Weise erklären:

Die in Betracht kommenden Materialien: Kohle, Sand und Erde sind nie von so gleichförmiger Beschaffenheit, dass sie als homogene Masse aufgefasst werden könnten, sondern mehr oder weniger mit gröberen und härteren Theilen vermischt. Diese sind es nun, welche die Deformationen der Geschosse hervorrufen, sobald die Geschwindigkeit der letzteren so groß ist, dass sie keine Zeit zum Ausweichen haben, während — wenn infolge geringerer Geschossgeschwindigkeit das Ausweichen möglich ist — auch keine Ursache zur Deformation vorliegt.

Dass jedoch die Grenze der Geschossgeschwindigkeit (Distanz), bei welcher keine Deformationen der Geschosse mehr auftreten, keineswegs so eng gezogen ist, wie die obenstehende Tabelle vermuthen lässt, liegt in der Natur der erwähnten Materialien, welche alle denkbaren Variationen von Beimengungen verschiedenster Natur enthalten können, nie aber vollkommen gleichförmig vorkommen, und dafür sprechen auch die in Österreich-Ungarn erzielten Versuchsresultate.

So wurden beispielsweise beim Beschießen eines Sandsackes mit Stahlmantelgeschossen auf 10m Entfernung unter fünf Schüssen Eindringungstiefen von 20, 28, 50, 60 und 68cm erzielt. Geschosse welche 20 und 28cm tief eingedrungen waren, zeigten größere, bezw. geringere Deformationen, jene welche 50 bis 68cm Eindringungstiefe hatten, waren vollkommen intact. Verwendete Sand war anscheinend vollkommen gleichmäßiger, feiner Flugsand.

[2]) „Mittheilungen", Jahrgang 1888, 5. Heft, kleine Notizen, Seite 41.

[3]) Siehe auch „Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften". Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. XCVII. Band, VIII. Heft, Jahrgang 1888, Abtheilung IIa: „Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch scharfe Schüsse erregten Schalles", von E. Mach, wirkl. Mitglied der k. Akademie, und „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens": Über Geschossvorgänge bei scharfen Schüssen", von Dr. P. Salcher, k. k. Marine-Akademie-Professor.

ität dieses Schalles erklären, da diese Erklärung theils durch die inzwischen te Berechnung der Verdichtungen, theils durch Hugoniot's Untersuchungen geworden ist. Unter diesen Umständen sind die Experimente Journée's r Bedeutung. Die Zeitmessungen, um die es sich hierbei handelte, wurden ronometrisch, theils, wo es sich um sehr kleine Zeiten handelte, durch phische Registrirungen mit Hilfe eines Resonators, der zugleich als Strom- her eingerichtet war, ausgeführt. Die Versuche ergaben die Thatsache, lange das Geschoss schneller als gewöhnliche Schalle in freier Luft sich er Explosionsschall mit ihm vereint sich fortbewegt, dass aber, sobald die geschwindigkeit infolge des Luftwiderstandes unter die normale Schall- digkeit herabgesunken ist, der Explosionsschall dem Geschoss mit der nor- hallgeschwindigkeit voraneilt. Man kann hiernach die Zeit, nach welcher einem bestimmten Orte die Explosion hört, berechnen, indem man zu der des Geschosses bis zum „Grenzpunkt" (Punkt, wo seine Geschwindigkeit er normalen Schallgeschwindigkeit ist), die Schallzeit vom Grenzpunkt zum ungsorte addirt; diese Berechnung ergibt eine befriedigende Übereinstim- it dem Experiment. Auch sonst lässt sich die Richtigkeit der Deutung elfache Wahrnehmungen bestätigen. Berechnet man z. B. aus der that- beobachteten ganzen Schallzeit die Schallgeschwindigkeit durch einfache mit der Strecke, so erhält man einen Wert, der größer als der normale, umso größer ist, 1. je größer die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses e kürzer die beobachtete Strecke ist. Stellt man sich hinter eine Schieß- auf welche mit Projectilen von großer Geschwindigkeit geschossen wird, so n, so lange die Schussweite unterhalb einer gewissen Grenze liegt, nur einen e renfalls dagegen zwei getrennte, nämlich den der Explosion zuerst und den chlagenden Projectiles zuletzt. Hält man ferner das Geschoss in seiner Bahn vermindert sich die gesammte Schallzeit, nähert sich also der normalen, umsomehr, je näher dem Geschütz man das Geschoss auffängt. Anderseits an für die scheinbare Schallgeschwindigkeit besonders hohe Werte erzielen, an den Beobachtungsort in den ersten Theil der Flugbahn verlegt. Endlich ist tiren, dass die Intensität des Schalles bei einem scharfen Schuss erheblich ist, als bei einem einfachen Pulverschuss von derselben Ladung, und dass all überdies im ersten Falle den Charakter eines anhaltenden Rollens mit tem Schlusschall hat. Aus alledem folgt, dass man das mit großer Geschwin- laufende Projectil als Sitz eines andauernden Tones betrachten kann, wie ch den Ausgangspunkt der Labouret'schen Theorie bildet.

(„Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie.")

Internationale Congresse im Jahre 1889 in Paris. In diesem Jahre in Paris unter anderen die nachfolgenden internationalen Congresse:

Für Aëronautik,
„ Brieftaubenwesen,
„ Erdkunde,
„ angewandte Mechanik,
„ die Fortschritte im Bau- und Constructionswesen.

Die Arbeiten des letzteren umfassen:

1. Kalk, Cement und Mörtel.
2. Anwendung des Stahles.
3. Materialprüfungswesen.
4. Ausführung großer Erdarbeiten, Excavateure, Verkleinerungs-Maschinen, sivstoffe.
5. Studien über die Fortschritte der Fundirungen, Schrauben-Piloten, compri- Luft, Gefrierung, Betonblöcke.
6. Herstellung von Tunnels.
7. Herstellung gemauerter Brücken und Viaducte.
8. Herstellung von Eisenconstructionen.

(„Mitthlg. d. k. k. Technolog. Gewerbe-Museums.")

Durchmesser von Blitzableitungen. Dr. Rothen hat nach den Angaben os die Querschnitte gerechnet, welche die Ableitungsvorrichtungen bei Blitz-

ableitern, je nach den verschiedenen Metallen, aus welchen sie bestehen, sollen. Die gefundenen Zahlen sind folgende:

Kupfer 72mm^2, Platin 128mm^2, Eisen 144mm^2, Zink 173mm^2, Messing und Blei 461mm^2.

Die bei kreisförmigem Querschnitte sich demnach ergebenden Durchmesser sind: 9·6, 12·8, 13·5, 14·8, 15·6 und 21·2mm.

(„*Memorial de Ingénieurs*

Electricien No. 311

Verhalten verschiedener Sprengstoffe gegenüber Kohlenstaub und Schlagwetter bei auspfeifenden Schüssen.

	Regelmäßige Zündung	Hin und wieder Zündung	Keine Rinde
250g Sprengstoff mit Lettenbesatz bei Anwesenheit von Kohlenstaub ohne Schlagwetter	Gewöhnl. Pulver, Carbo-Dynamit, Sprenggelatine	Gelatine-Dynamit, Guhr-Dynamit, Roburit	Sekurit, [illegible] Sprengstoff [illegible] nit, Wetter[illegible] mit, Am[illegible] Dynamit [illegible] patron
250g Sprengstoff mit Lettenbesatz bei Anwesenheit von Kohlenstaub und Schlagwettern	Gewöhnl. Pulver, Carbo-Dynamit, Sprenggelatine	Gelatine-Dynamit, Guhr-Dynamit Roburit,	Sekurit, [illegible] Sprengstoff [illegible] nit, Wetter[illegible] mit, Am[illegible] Dynamit [illegible] patron
100g Sprengstoff ohne Besatz bei Anwesenheit von Kohlenstaub ohne Schlagwetter	Gewöhnl. Pulver, Carbo-Dynamit, Sprenggelatine, Gelatine-Dynamit, Guhr-Dynamit	Roburit	Sekurit, [illegible] Sprengstoff [illegible] nit, Wetter[illegible] mit, Am[illegible] Dynamit, [illegible] patron
250g Sprengstoff ohne Besatz bei Anwesenheit von Kohlenstaub ohne Schlagwetter	Gewöhnl. Pulver, Carbo-Dynamit, Sprenggelatine, Gelatine-Dynamit, Guhr-Dynamit, Roburit, Sekurit	Wetter-Dynamit	Favier's [illegible] stoff, Ca[illegible] Ammoniak[illegible] mit, W[illegible] patron
250g Sprengstoff ohne Besatz bei Anwesenheit von Kohlenstaub und Schlagwettern	Gewöhnl. Pulver, Carbo-Dynamit, Sprenggelatine, Gelatine-Dynamit, Guhr-Dynamit, Roburit, Sekurit	Wetter-Dynamit, Ammoniak-Dynamit	Favier's [illegible] stoff, Ca[illegible] Wasserpatron

(Aus der „Preuß. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen

Edison's Phonograph. Die am ursprünglichen Phonographen angebrachten Verbesserungen betreffen folgende drei Punkte:

1. Das Organ, welches bisher bestimmt war, sowohl durch den Einfluß der Stimme die Eindrücke auf dem Cylinder hervorzubringen, als auch die Tiefe, die Bewegung des Cylinders zu reproduciren, wird nunmehr in zwei Organe

Diese Theilung der Arbeit erlaubt ein präciseres Functioniren für jeden zelnen der genannten Zwecke.

In dem neuen Apparate übertragen sich so die Schwingungen der auf die Hülle des Cylinders mittels eines Stiftes, dessen Spitze besonders

genannte Hülle zu ritzen und zu schneiden. Dieses vollzieht sich mit licher Exactheit und Empfindlichkeit für alle Schwingungen der Membrane. rntheils sind der Stift und die Membrane für die Reproduction wieder t, dass sie die Durchfurchungen der Cylinderhülle so in Vibrationen um- s eine beinahe unbegrenzt oftmalige Wiederholung der eingeschriebenen lich ist.

e früher als Cylinderhülle benützte Zinnfolie ist nunmehr durch eine Materie (Wachs) ersetzt worden, welche sich mit großer Präcision und nd an Kraft einschneiden lässt.

ährend früher der Inscriptions-Cylinder seinen Platz wechselte, fällt dies Phonographen dem kleinen Apparate zu, welcher die Membranen und Der Antrieb erfolgt elektrisch. Ein mit Bremse versehener Kugel- laubt die Änderung der Geschwindigkeit und infolge dessen auch die mehr oder wenig rapider Töne. In jedem Falle ist der Apparat so voll- nstruirt, dass man die fortschreitende Bewegung der Stifte und die s Cylinders rasch in Übereinstimmung bringen kann, was für die gute der Töne und die Conservirung der Schriftzeichen nothwendig ist.

r Apparat reproducirt sowohl hoch- als auch tiefgelegene Töne sehr Umstand, dass auch die Töne eines ganzen Orchesters aufgeschrieben und werden, lässt einen interessanten Einblick in die Eigenthümlichkeiten Membranen thun. („*Comptes rendus.*“)

Telephonographie. An die Ausbildung des von Edison erfundenen en und des gleichzeitig von Tainter ausgebildeten ebensolchen, aber Gra- nannten Apparates schließt sich folgerichtig die Lösung des Problems nographie. Es handelt sich um die in die Ferne reichende Übertragung Zinn- oder Wachshülle des Phonographen-Cylinders eingegrabenen Worte. esem Zwecke muss der Phonograph an stelle des Schallbechers vor der it einem Telephon oder Mikrophon adjustirt werden. Im ersteren Falle das Diaphragma aus dem Telephon und schraubt dieses so an die Mon- honographen, dass die Pole des Telephonmagneten ganz nahe gegen die brane des Phonographen zu stehen kommen, welch' letztere also auch membrane dient.

weiten Falle befestigt man die mit dem Kohlenrost versehene Resonanz- he an der Membrane des Phonographen, dass die Kohlenstäbe nur wenig r abstehen. Damit fremde Erschütterungen nicht, sondern nur jene der f die Kohlenstäbe übertragen, müssen die Ränder des Mikrophons mit autschuk überzogen werden. Es ist nicht nöthig zu erwähnen, dass in e Element und Inductor nothwendig sind.

man nun den Phonographen-Cylinder laufen, so dass der Stift die in rhülle eingegrabenen Schriftzüge passirt, so erzeugen die Schwingungen und infolge dessen jene der Membrane im Transmissions-Telephon, phon den gewöhnlichen Sprecheffect, der sich in zwei in die Leitung ein- n Hörtelephons sehr deutlich und natürlich mit allen dem Phonographen n Mängeln, wie abgeschwächte Articulation, Hervorstechen gewisser Vocale, igung der Klangfarbe durch ein wenig angenehmes Näseln, reproducirt. Einschaltung großer Widerstände in die Strombahn ändert die Intensität luction nicht beträchtlich; mit der Vervollkommnung des Phonographen ie Reproduction. Es sind Versuche auf langen telegraphischen Linien

von Edison veröffentlichten Versuche mit dem von Professor Tainter con- neuen Phonographen (Wachshülle des Cylinders) wurden zwischen New- Philadelphia aber mit weit complicirteren, als den eben beschriebenen rgenommen. („*Comptes rendus.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 188

Mit Ende April 1889 waren krank verblieben 10.4
Im Monate Mai 1889 sind neu erkrankt 23.5
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben 7.9
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate Mai 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 14.4
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 8.4
Zusammen . . . 22.9

darunter als:

genesen 20.8
infolge von Krankheiten gestorben 12
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 11.0
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen 2.0
„ „ Sanitäts-Anstalten 8.9

Bei den in Abgang gekommenen 22.932 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	16	2	Acuter Bronchial-Katarrh .	2.6
Darm-Typhus	89	15	Lungen-Entzündung . . .	3
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	756	—	Rippenfell-Entzündung . .	1
Blattern	12	—	Magen-Katarrh	1.6
Tuberculose der Lungen . .	156	42	Acuter Darm-Katarrh . . .	2
Katarrh d. Augen-Bindehaut	877	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.4
Trachom	130	—	Wunddruck der Füße . . .	7

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial- in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	
Wien	75	25	0·65	Krakau	71	30	
Graz	88	29	0·54	Budapest	75	34	
Innsbruck . . .	95	19	0·13	Pressburg	103	37	
Zara	122	37	0·43	Kaschau	78	35	
Prag	77	31	0·41	Temesvár	76	37	
Josephstadt . .	93	35	0·20	Hermannstadt . .	91	43	
Brünn	76	20	0·41	Agram	110	37	
Lemberg	77	29	0·51	Sarajevo	75	34	

Außerdem sind noch vorgekommen:
51 Selbstmorde, 8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange

einer feldmäßigen Intervall-Batterie mit Rücksicht auf die Wirkung von Sprengbomben [1]).

(Hiezu Fig. 1 auf Taf. 26.)

er Verfasser, ein höherer russischer Ingenieur-Officier, erklärt, dass es theidiger, da er dem Angreifer in Bezug auf Zeit und Mittel immer in wird, möglich sei, seine Geschütze in den Intervall-Batterien besser n, als dies der Angreifer imstande ist. Er verlangt ferner, dass auch die -Batterien mit Rücksicht auf die Wirkung von Sprengbomben construirt nd stellt für eine derartige Intervall-Batterie folgende Grundsätze auf.

e Sprengbomben dringen bei 45° Einfallswinkel in Sand 4·20 bis ief ein, werden dabei nach aufwärts abgelenkt, so dass die Explosion hr 3·10*m* Tiefe erfolgt. Wenn man den, der Sprengladung entspre- Sicherheitshalbmesser mit 2·70*m* annimmt, so müssen die Wände und e der Hohlbauten 3·10 + 2·70 = 5·80*m* von der Eindringungs- zw. von der Oberfläche entfernt sein. Dieses Ausmaß führt jedoch v zu Inconvenienzen und man muss trachten, es durch Einschalten schwerer zu durchdringender Schichten (Schienen, Balken, Faschinen, etc.) zu vermindern.

e Ansicht, diese Schichten nur so weit unter die Ober- (1*m*) zu legen, dass die daraufliegende Erdschichte , um das Umherfliegen von Geschosspartikeln etc. zu dern, ist nicht gerechtfertigt.

chdem die Sprengbomben mit Verzögerungszündern versehen sind, so die Bomben nicht auf der härteren Schichte explodiren, sondern diese gen und erst unterhalb derselben zur Explosion kommen; die zer- Wirkung ist dann um so größer, weil die darüberliegende Schichte ämmung wirkt. Grundsätzlich sollte die härtere Schichte ern, dass die Explosion der Bombe in oder auf ihr er- daher nach obigem, 3·10*m* unter der Oberfläche. Für die auf die folgende 2·70*m* starke Schichte, kommt mehr die Eigenschaft des zur Geltung, und ist ein, die Sprenggase durchlassendes Material en) vorzuziehen.

dem Projecte ist angenommen 1·80*m* Erde, 0·60*m* Schotter (welche 20 bis 1·50*m* Erde substituirt sind); die Bombe wird innerhalb der chichte explodiren und die Sprenggase haben dann zu überwinden: is 0·30*m* Schotter, 0·60*m* Faschinen, 0·30*m* Schienen (oder statt Balken), dann 0·90*m* Erde und endlich die gewöhnliche Decke nd des Hohlraumes.

e Batterie enthält fünf Unterstände, von denen der mittlere für die bestimmt ist. Die Unterstände werden nicht von Tag aus eingebaut, als Minengänge hergestellt; sie sind im Lichten 1·50*m* hoch 1·35*m* breit 20*m* lang. Für jedes Geschütz werden zwei Munitionsnischen von Höhe und Breite und 1·35*m* Tiefe eingebaut, jede in zwei Fächer deren oberes 50 Geschosse, deren unteres 50 Patronen fasst. Die

[1]) Aus dem russischen Ingenieur-Journal.

Eingänge in die Unterstände und Nischen werden gegen Sprengst
auch gegen Regen durch geneigte Blenden gedeckt, welche auf zw
bahnschienen liegen und aus einer Reihe 22*cm* starker Balken, 0·
schinen und einer Rasenschichte bestehen.

Als Constructionshöhe bis zur Sohle der Unterstände ergibt s
obigem im ganzen ca. 6·00*m*; bei + 2·40*m* Brustwehr-Cote liegt s
Sohle auf — 3·60*m*. Bei diesen Höhenverhältnissen lässt sich der Ba
theilen, dass alle Theile der Batterie gleichzeitig fertig werden. Als Br
höhe für die Geschützstände wurden analog wie bei permanenten Werken
angenommen, so dass die Geschützstände selbst auf Cote (— 0·60*m*

Traversen der bisherigen Art müssten, da sie auch gegen Schr
zu decken haben, kolossale Dimensionen erhalten; viel besser ist es
man die Brustwehr der Geschützstände trapezförmig nach auswärts
denn dadurch ergibt sich die Deckung gegen Schrägfeuer durch die Br
selbst, und wird auch eine neue Feuerlinie gewonnen. Traversen werd
bei enfilirten Linien nothwendig; bei Intervall-Batterien kommen al
Linien sehr selten vor, und wenn dies der Fall ist, lässt sich dem
sprechendes Tracé abhelfen.

Was die Deckung der Unterstände gegen vorne anbelangt, s
— siehe Profil Nr. 2 — eine bei *A* einfallende Bombe bei *C* explo
C muss deshalb ca. 5·20*m* vom Unterstande abliegen, wenn dieser
Sicherheits-Halbmesser für die Ladung der Sprengbombe ist. Von einem
gelegenen Punkte A_1 angefangen, werden die Punkte $C_1 \ldots$ zu nahe
Unterstand zu liegen kommen; von diesem Punkte an muss die Einsch
der Schotterschichte beginnen. Diese Überlegung gibt mit Bezug auf d
schiedenen möglichen Schuss-Richtungen die Ausdehnung für die Schü
in horizontalem Sinne.

Was die Details der Construction anbelangt, so verweisen wir
Figur auf Tafel 26. Für den Bau ist vorausgesetzt, dass derselbe ans
des Feindes, also zur Nachtzeit geschieht und dass der Bauplatz durch
aus frischem Gebüsch, jungen Bäumchen u. dgl. verdeckt wird, damit
in der Nacht hergestellt wurde, nicht nächsten Tag vom Feinde bemerkt

Bei der üblichen Arbeitsleistung und Arbeiteranstellung ist es
die Batterie in drei Nächten zu sechs Arbeitstunden fertig zu bringen,
in jeder Nacht 540 Mann Infanterie und 20 Sappeure anzustellen
Tag zwischen der zweiten und dritten Nacht sind außerdem durch 18
40 Mann Infanterie und 80 Sappeure (Mineure) für die Herstellung der
bauten angestellt. Hauptmann Buss[illegible]

Das neue Exercir-Reglement der französischen Feldartiller

(Hiezu Fig. 2 bis 4 auf Taf. 26.)

Die Grundsätze für die Verwendung der Feldartillerie im Kamp
gegenwärtig so allgemein erkannte und anerkannte, dass die Bestim
der Reglements in den verschiedenen Staaten im wesentlichen übere
müssen; es sind daher nur Details in den Formen, Verfügungen un

deutung, wodurch sich die bezüglichen Reglements von einander unter-
. Die Kenntnis eines Reglements vorausgesetzt, sind es nun gerade
erschiedenheiten, welche unser Interesse im erhöhten Maße in An-
nehmen und deren Kenntnis uns schon in die Lage setzt, über
nde Reglement ein Urtheil abzugeben. Wir bringen daher im Nach-
n — in gleicher Weise wie es im 6. Hefte dieses Jahrganges der
lungen" bezüglich des Exercir-Reglements für die deutsche Feld-
geschehen ist — Auszüge und Bruchstücke aus dem 1889 aus-
n Exercir-Reglement der französischen Feldartillerie, welche von den
Bestimmungen für die k. k. Feldartillerie abweichen, unsern Lesern
ntnis.

I. Theil. Grundlagen für die Ausbildung.

1. Abschnitt. Abrichtung der Zugremonten.

e Abrichtung der Zugremonten, welche vor beendeter Dressur nicht
Batterie abgegeben werden dürfen, leitet der Instructions-Kapitän.
er Instructions-Kapitän behält die jungen Pferde bis $5^1/_2$, wenn
bis zum 6. Jahre in der Abrichtung; von 4 bis $4^1/_2$ Jahre
die Pferde frei an der Hand geführt; von $4^1/_2$ bis zum 5. Jahre
die Pferde die erste Dressur unter dem Sattel und werden als Hand-
n Zuge verwendet; nach Ablauf des 5. Jahres wird die Dressur unter
tel, hierauf jene im Zug beendet, und mit dem 6. Jahre werden die
n die Batterie abgegeben; verlangen die Verhältnisse ein früheres
en der Remonten, so darf dies jedoch keinesfalls vor $5^1/_2$ Jahre
en. Zu den großen Manövern dürfen die Pferde erst nach vollendetem
genommen werden. Die Constitution kann bedingen, dass die Dressur
Pferde bis $6^1/_2$ Jahre ausgedehnt werden muss.
ei dem anfänglichen Spazierenreiten an der Hand, werden die Remonten,
Anwendung der Peitsche daran gewöhnt, dem Sattelpferde voran-
bei diesem Spazierenreiten werden später die Remonten auch links
elpferdes geführt, um sie gefügiger zu machen. Das weitere Gewöhnen
Zug und das Einfahren geschieht in bekannter Weise. Das erste Fahren
eines ruhigen und kräftigen Sattelpferdes, wird auf festem, ebenen
orgenommen.
ie Reitpferde erhalten dieselbe, Pferde, welche vom Kutschbocke aus
werden, erhalten eine ähnliche Abrichtung; die Pferde sollen mit
me gelenkt, die Peitsche nur im äußersten Falle gebraucht werden.
eim Einrücken in die Batterie werden die Pferde von besserem Gliederbau
ruhigerem Temperamente als Sattelpferde, lebhaftere Pferde als Hand-
eingestellt.
as In-Athemsetzen nimmt etwa drei Monate in Anspruch; wöchentlich
n Marsch gemacht und die Länge desselben allmählich von 25*km* im
lichen Terrain bis zu 40*km* im durchschnittenen Terrain gesteigert.
bilisirungsfalle, wo die Batterien eine große Anzahl Requisitionspferde
n, werden diese Leistungen wohl nicht zu erreichen sein; man muss
it einer mittleren Marschgeschwindigkeit von 8*km* in der Stunde be-

gnügen, wo die Pferde ohne Erschöpfung Strecken von 4*km* in kur
oder von 1500*m* in Manövrir-Trab zurücklegen können.

Bei reitenden Batterien ist anzustreben, dass dieselben 8*km* p
im gewöhnlichen Terrain, 9*km* in einem günstigen Terrain hinterlegen
und dass sie außerdem fähig sind, im Verlauf eines solchen Marsches w
5*km* im Trab oder 1500*m* im Galopp, ohne Erschöpfung für die Besp
zu fahren.

2. Abschnitt. Beschreibung der Beschirrung.

Die Beschirrung der Artilleriepferde theilt sich in die Beschirr
Reitpferde und jene der Zugpferde; die Zusammensetzung der letzteren
sich je nach der Stellung der Pferde in der Bespannung. Die Reitpferd
derart beschirrt, dass dieselben im Bedarfsfalle eingespannt werden k
der Sattel ist für alle Pferde der gleiche.

Die gegenwärtig vorgeschriebene Beschirrung ist M. 1861; ausg
das Zaumzeug, welches 1874 durch ein neues Muster ersetzt wu
kleinere Änderungen am Sattel; es bestehen aber auch noch Zaum
M. 1861.

Die Stallhalfter ist M. 1888, doch werden auch noch solche M.
verwendet.

Weiters besteht noch ein Trensen-Kopfgestell (*bridon d'ol
mod. 1854*), welches aufgelegt wird, wenn die Pferde zur Tränke g
werden, beim Spazierenführen und in allen andern Fällen, wo man das
liche Zaumzeug nicht auflegen will.

Die Reit- und Sattelpferde sind sowohl mit dem Zaumzeug M.
als auch M. 1874 ganz gleich gezäumt. Beim Zaumzeug M. 1861
Trensengebiss in einem zweiten Unterkopfgestell (eine Art Marschhalfte
festigt, während beim Zaumzeug M. 1874 das Trensengebiss an die B
stücke des einfachen Kopfgestells geknebelt wird. Die Handpferde habe
Zaumzeug M. 1861 nur das Unterkopfgestell mit dem Trensengebis
Zaumzeug M. 1874 aber das gleiche Kopfgestell wie die Sattelpferde,
mit eingelegtem Trensengebiss. Zum Zaumzeug M. 1874 gehört au
Halsriemen sammt Halfterkette für jedes Pferd, welche zum Anhänge
Pferdes dienen, wenn die Stallhalfter nicht verwendet wird.

Der französische Sattel ist dem Reit- und Fahrsattel der österreich
Artillerie sehr ähnlich. Am Sattel befinden sich links rückwärts der
träger, rechts vorne die Einrichtung zum Festmachen der Carabine
(letztere werden in der Artillerie nicht benützt); zum Sattel gehö
Schnürlgurte.

Jeder Sattel für Reitpferde erhält einen Brustriemen, der Sat
Zugpferde einen Schweifriemen und die Sättel der Reitpferde der
batterien erhalten beides.

Der Brustriemen soll das Zurückrutschen des Sattels hinder
aber auch das Einspannen der Reitpferde ermöglichen. An beiden En
Brustriemens, welche von den dritten Sattelstruppen getragen werde
Zugstränge eingezogen, die in entsprechender Weise am Sattel versorgt

es Reitpferd von hausaus mit einem fertigen Sielengeschirr aus-

ıtliche Artillerie-Zugpferde haben Sielengeschirre (Fig. 2 und 3, die Handpferde tragen einen kleinen Sattel, auf welchem die Huf- (4 Eisen und 32 Nägel), ein Quersack und eine Garnitur Lager- packt werden; der Quersack enthält eine Pferderequisitentasche, tornister, 4*kg* Hafer und eventuell eine Kaffeemühle oder eine chse; zur Garnitur Lagergeräthe gehören ein Fleischtopf, ein und ein hanfener Eimer; alle anderen Effecten des Fahrers werden cktaschen, im Quersack oder am Sattel des Sattelpferdes fort-

der beschriebenen Beschirrung bestehen in der Artillerie noch: rung für zwei vom Kutschbock zu leitende Pferde; die Beschirrung rd in der Gabeldeichsel (M. 1878) und eine besondere Beschirrung Fuhrwerke [1]); für diese Beschirrungen werden zum theil ältere enützt.

3. Abschnitt.

un folgenden Vorschriften für das Auf- und Absatteln, An- und Zäumen, das Anpassen der einzelnen Beschirrungen, bieten keinen Unterschied gegen unsere Vorschriften; zu erwähnen ist, dass im allgemeinen mit Stangengeschirren beschirrt werden, doch auch Vorausgeschirre erhalten.

ıstandhaltung der Beschirrung ist eine tägliche und eine wöchent- jedem Gebrauche sind alle Ledertheile mit einem feuchten Schwamm , bezw. von anhaftendem Schmutz zu reinigen; an jedem Samstage Reinigung in gründlicher Weise statt, worauf alle Ledertheile mit Dubbing-Fett eingerieben werden; die Geschirre aus schwarzem en gewichst.

hängig von diesen Reinigungen werden die Beschirrungen aus der viermal im Jahre mit Dubbing-Fett, jene aus schwarzem Leder ett geschmiert.

4. Abschnitt.

den in diesem Abschnitte behandelten Packvorschriften ist zu ent- ss die Unterofficiere, die berittene Mannschaft und die Fahrmannschaft Revolver und dem leichten Cavalleriesäbel M. 1882, die unberittene mit der Muskette und einem Säbelbajonnett bewaffnet sind; an at jeder Mann 15 Patronen bei sich; der Säbel wird stets am ebracht. An Futter sind je 2*kg* Hafer pro Pferd auf den Pferden ıckt und auf jedem Munitions-Hinterwagen bei fahrenden Batterien reitenden Batterien im Corpsverbande 130*kg*, bei reitenden Batterien rie-Divisionen 65*kg* Hafer als Reservevorrath verladen.

---

zneiwagen, leichter Ambulanzwagen.

Tempo zu regeln; bei Formation-Änderungen leitet er di
Abtheilungen richten sich nach dieser.

In der Regel ist der Truppen-Commandant zugleich
jeder Commandant einer Untereinheit ist auch Führer diese
der Truppen-Commandant es für nothwendig erachtet, Fre
gungen zu erlangen, so kann er die Führung einem seiner
mittels Commando übertragen.

Soll der Truppen-Commandant seinen Pflichten als
nachkommen, so hat er nicht die Zeit, auch noch die
Befehle zu überwachen, daher sind mit dieser Überwachung
betraut. Schließende bestehen jedoch nur beim Geschütz
Schließenden sind dem Zugs-Commandanten für die Aufrecht
verantwortlich, so dass derselbe seine Aufmerksamkeit
richten kann.

Die Befehlsgebung erfolgt mit der Stimme, mittels Z
durch Ordonnanzen (*agent de liaison*). Die Zeichen were
oder, wenn dieser versorgt ist, mit der Hand gegeben
unseren Bestimmungen.

Das Überbringen der Befehle ist einem besonderen P
die Personen sind sorgfältigst einzuüben, die Befehle w
Stocken zu übermitteln; wenn der überbrachte Befehl sogl
so schließt er mit dem Worte „Ausführung“ „(*exécution*)“
wiederholen die Ordonnanzen den Befehl mit lauter Stimm
reiten, wenn nichts anderes angeordnet ist, beim Abreiten
Schritt, dann im Galopp, beim Zurückreiten im kurzen Tr

Der 6. Abschnitt behandelt den, bei der Ausbild
abtheilung einzuhaltenden Vorgang und gibt Directiven für
verschiedenen Formationen.

Der 7. Abschnitt enthält Zahlenangaben und allg

II. Theil.

1. Abschnitt. Die Fahrschule

› theilnehmen zu lassen, die Zugstränge bei den Handpferden kürzer
en, als bei den Sattelpferden.

ie Zugstränge der Sattelpferde dürfen nur beim Bergauffahren, oder
e Anstrengung aller sechs Pferde nothwendig ist, straff gespannt sein.
ie in der Feldartillerie angewendeten Gangarten sind:
. Der Schritt, 110*m* (ca. 146˟) in der Minute,
. der Reisetrab, 200*m* (ca. 266˟) in der Minute,
. der Exercirtrab, 240*m* (320˟) in der Minute und
. der Galopp, 340*m* (453˟) in der Minute.

uf Märschen werden nur Schritt und Reisetrab angewendet; der
rab kann unter ganz besonderen Umständen und auf kurzen Strecken
280*m* (373˟) in der Minute gesteigert werden.

um Anfahren werden alle sechs Pferde in Zug gesetzt; ist das Fuhr-
Bewegung, so werden nach und nach die Sattelpferde aus dem Zug
en und man lässt nur die Handpferde ziehen.

ei allen Wendungen bewegt der Vorreiter sein inneres Pferd auf einem
gen von $4^1/_2 m$ (6˟) Halbmesser; Mittel- und Stangenreiter halten ihre
stark nach außen.

ls Vorübung für das Umkehren auf einem beschränkten Raume wird
ade Zurückschieben und das Zurückschieben mit nach rechts oder links
ten Deichsel geübt.

ei abgeprotztem Geschütze steht die Protze — Front nach vorwärts —
dass die Vorauspferde 15*m* vom Protzstock entfernt sind, daher weicht
protzen und Vorwärtsaufprotzen in etwas von unseren Bestimmungen
m Aufprotzen zum Zurückgehen fährt die Protze derart an, dass sie
r Linkswendung hinter dem Protzstock zu stehen kommt; dann wendet
genreiter auf der Stelle links, Mittel- und Vorreiter gehen mit losen
gen in ihr richtiges Verhältnis über.

ie für die Fahrschule vorgeschriebenen Hindernisse sind Gräben von
ite und 0·6*m* Tiefe und Dämme von 1*m* Höhe und einer oberen Breite
2*m*. Die Gräben und Dämme werden stets senkrecht überschritten, an
ame wird in Trab angefahren.

in Anhang zum ersten Abschnitt behandelt das Fahren vom Kutsch-
welches wir übergehen können.

rwähnenswert ist die Vornahme eines Preisfahrens.

as Preisfahren findet in jedem Regimente jährlich statt; jeder Batterie-
ndant bestimmt hiezu gegen Ende des Batterie-Exercirens die sechs
ktesten Fahrer; als Preise sind pro Batterie 10 Francs bestimmt.

as Fahren findet mit sechsspännigen 90*mm* Munitionswagen statt.
uhrwerk muss sich auf einer abgesteckten Bahn von 2*m* Breite bewegen,
ch kurze Pfählchen, welche in Abständen von 0·5*m* eingeschlagen und
nach außen geneigt sind, bezeichnet wird; Fig. 4 zeigt diese Bahn.

Die Bahn wird zuerst in Schritt gefahren, dann das Fuhrwerk nach rechts
nks zurückgeschoben und schließlich die Bahn im Trab gefahren. Im
und Trab muss die Gangart fließend sein, das Zurückschieben kann
für Schritt erfolgen.

ihre Kräfte nicht unnütz zu verbrauchen. Die Ermüdu
abgesehen von zu starken Gangarten, hauptsächlich dur
ursacht, welches sie tragen; daher ist es wichtig, die Zeit
welcher sie dieser Anstrengung ausgesetzt sind: also sch
ganze Dienst leidet, wenn Mann und Pferd spät ins Qua

Beiden Bedingungen: Ausdauer der Bespannungen
Marsches, kann durch angemessenes Wechseln von Schr
andauernden Reisetrab am besten entsprochen werden. E
geschwindigkeit kann nur durch Verlängerung der Zeit, v
trabt wird, niemals aber durch Verstärken des Tempos er

Fuhrwerks-Colonnen sollen nicht mehr als 10 bis
fassen, welche einen so großen Abstand von einander nehm
und Prellen sich nicht weiter fortpflanzt (wenn im Schritt
im Trab 30*m*).

Auf ebenem, festen Boden ist die andauernde Thä
Pferde zum Fortbringen der Artillerie-Fuhrwerke nicht
der Fahrvorschrift gegebenen Grundsätze ermöglichen in
mäßiger Abwechslung einen gleichmäßigen Reisetrab zu erz
Terrain kann die Marschgeschwindigkeit erhöht werden, w
pferde am Zuge theilnehmen lässt.

Eine Ernährung, welche die vollständige Verdauung
licht, lange Ruhe und gute Wartung im Quartier, im Verein
gleichmäßigen Marschiren, gestatten von den Pferden die
zu verlangen, auch wenn diese noch nicht trainirt sind.
den Pferden gereichte Futtermenge ist, der Marsch darf
Verdauung begonnen werden. Daher wird, wenn der Aufb
ungefüttert abmarschirt; es wird dann nur zweimal gefütt
Ankunft im Quartier und nach der Abendputzung; jeder F
lange Ruhe folgen.

Allein marschirende Batterien bewegen sich im Sch
Grundsätzlich hält die Artillerie nur kurze Rasten — stü
das Einrücken in die Quartiere nicht zu verzögern; von der

chritt und Trab werden in der Regel am zweckmäßigsten in folgender bgewechselt:

km Schritt	9	Minuten	5	Secunden
km Trab	15	„	—	„
km Schritt	9	„	5	„
km Trab	15	„	—	„

00*m* mindestens Schritt, dann Halt.

erlängert man die im Trab zurückzulegenden Strecken um je 500*m*, so man eine Marschgeschwindigkeit von 9*km* pro Stunde, das ist die Leistung der reitenden Batterie bei Cavallerie-Divisionen; sie erfordert ne vorausgegangene Vorbereitung. Bei Nachtmärschen ist selbst auf traßen nur eine Geschwindigkeit von 7*km* pro Stunde zu erreichen. Die folgenden Vorschriften entsprechen zumeist unseren im Dienstregle- I. Theil enthaltenen Bestimmungen für Märsche.

Die Fuhrwerke folgen einander gewöhnlich mit 1*m* Abstand; längere n, werden, wie schon erwähnt, in Partien von 10 bis 12 Fuhrwerke ilt; während des Marsches wird in der Regel, beim Halten stets die traßenseite frei gelassen.

Bei langandauerndem Bergauffahren können die Fahrer zum Absitzen dirt werden; die Mittelreiter begeben sich auf die Seite der Hand- um diese mit der Peitsche anzutreiben.

ind keine Vorrathräder zur Hand, so kann ein abgängiges Hinterrad inen Schleppbaum ersetzt werden; derselbe wird mit seinem vorderen m Vordergestelle des Fuhrwerkes befestigt und muss so lange sein, r freie Achsstengel entsprechend unterstützt werden kann.

ine große Aufmerksamkeit ist der Pferdepflege während des Marsches t.

or dem Antritt des Marsches, wird die Vornahme eines Probemarsches en, u. zw. von größerer Ausdehnung und mit größerer Geschwindigkeit m äußersten Falle während des Marsches vorkommen kann.

ie Visitirung der Pferde nach diesem Probemarsche wird dann jene theile erkennen lassen, die besonders beobachtet, abgeändert, oder aus- t werden müssen.

ei der ersten Rast werden die Gurten nachgezogen; es ist aber streng t, die Decke zu richten, ohne den Sattel abzunehmen.

ach dem Einrücken ins Quartier sind die Pferde sogleich abzuwarten; e werden gewaschen, — ohne dieselben aber höher als die Knie, bezw. elenke nass zu machen — und sodann die Fessel abgetrocknet. wird abgesattelt und abgeschirrt und die Sattellage mit Stroh trocken ; gelingt das Trockenreiben nicht, so wird das Pferd mit der Decke, elche eine Lage trockenes Stroh kommt, zugedeckt. Diese Abwartung etwa eine halbe Stunde in Anspruch; die Leute verlassen den Stall treten denselben erst vor dem Abendputzen.

Es folgen nun Vorschriften für die Behandlung von Druckstellen, n u. dgl., sowie verschiedene, in diesen Fällen am Geschirre vorzuneh- Änderungen. Schließlich heißt es: man wird am besten thun, wenn es n ist, bei Satteldruck das Pferd als Handpferd einzuspannen und bei rdruck das Zugpferd als Reitpferd zu verwenden.

3. Abschnitt. Ausbildung des Zuges.

Die Vorschriften für das Exerciren behandeln den Zug, best

1. zwei Geschützen und zwei Munitionswagen (vorzugsweise f Artillerie);

2. zwei Geschützen ohne Munitionswagen (vorzugsweise f Batterien);

3. zwei Geschützen mit einem Munitionswagen (nur für Artillerie).

Das Exerciren im Zuge beansprucht etwa 15 Übungstage.

Jedes Geschütz wird von einem Wachtmeister (*maréchal de log* Munitionswagen von einem Unterofficier (*brigadier*) geführt; den B mandirt ein Zug-Chef dem ein Schließender beigegeben ist, letzte ranghöher sein als die Geschützführer.

Die beim Exerciren anzuwendenden Gangarten sind: Schritt, T und Galopp; fahrende Batterien wenden den Galopp nur ausnahm bei günstigen Bodenverhältnissen an; die reitende Artillerie muss sich im Galopp bewegen können.

Die Fahrmannschaft und die Berittenen haben den Säbel a befestigt; fallweise kann der Zug-Chef die Säbel umnehmen lassen, Leute daran zu gewöhnen.

Der Zug-Chef ist zugleich Führer des Zuges; nach ihm rich die Geschützführer. Während der ersten Übungen lässt sich der Z durch den Schließenden als Führer vertreten; werden alle Bewegung ausgeführt, so übernimmt der Zug-Chef seine Rolle als Führer und Zug besonders darauf ein, ihm ohne Commando nach allen Richtung folgen, Richtung und Gangart jenen seines Pferdes anzupassen.

Formationen. In der Feuerlinie (*ordre en bataille*) stehen schütze bei fahrenden Batterien mit 13, bei reitenden mit 10*m* Int nebeneinander; die Munitionswagen stehen 1*m* hinter den zugehö schützen, bezw. hinter den auf 1*m* Distanz den Geschützen folgenden L acht Bedienungs-Kanonieren; bei den Munitionswagen sind keine L Bedienungs-Kanoniere. Der Zug-Chef befindet sich in der Mitte zwis Vorauspferden der Geschütze.

Bei fahrenden Batterien ist die Bedienungsmannschaft grö aufgesessen, u. zw. je drei Mann auf der Geschütz- und Wagenprotz

Bei abgeprotztem Geschütze steht bei fahrenden Batterien 15 dem Protzstocke der Munitionswagen, 10*m* hinter diesem die Protze, der Front nach vorne; bei reitenden Batterien steht die Protze 15 dem Protzstocke; 4*m* hinter der Protze die Pferdekoppel und 1*m* hin die Munitionswagen.

In der Colonne zu Einem folgt jeder Munitionswage Geschütze, oder geht diesem voraus; die Distanz zwischen den P beträgt 1*m*.

---

[1]) Das Intervalle wird von Nabe zu Nabe gerechnet.

den folgenden Bewegungen in Linie und Colonne wäre zu erwähnen,
ntervall bis auf 3*m* geschlossen und bis auf 20*m* geöffnet werden
dass ein besonderes Commando besteht, um unter Beibehalt der
len Munitionswagen vor das Geschütz, oder, wenn das Geschütz
Munitionswagen ist, dieses vor letzteren zu bringen (*Caissons*
pièces. Marche).
dem die Aufstellung der Protzen und Munitionswagen bei fahrenden
len Batterien eine verschiedene ist, so unterscheiden sich auch die
n beim Ab- und Aufprotzen.
Feuereröffnen nach dem Abprotzen commandirt der Zug-Chef nur die
und „*Commencez le feu*"; auf letzteres Commando begibt sich
(wahrscheinlich der Schließende) zum Zug-Chef, um die näheren
für das Schießen zu empfangen; kehrt sodann auf seinen Platz zurück,
nd zeigt den Geschützführern und Richtnummern, die sich zu ihm
das Ziel. Der ganze Vorgang kann für ein rasches Feuereröffnen
erlich sein; noch mehr verzögert sich jedoch das Feuereröffnen, wenn
tzen im Zurückgehen erfolgt, weil auch da zunächst Protzen und
wagen Front nach vorne nehmen müssen.
rd das Exerciren im Zuge nur mit einem Munitionswagen vorgenommen,
t jener des ersten Geschützes; der andere bleibt stets bei seinem
. Die Mannschaft, die auf der Protze des zweiten Munitionswagens
en ist, sitzt nun auf den Hinterwagen auf.
steht der Zug nur aus zwei Geschützen, so stehen diese mit 10*m*
nebeneinander; zur Bedienung eines Geschützes gehören in diesem
fünf Mann, von denen drei mit dem Gesicht nach vorne, zwei mit
cht nach rückwärts auf dem Protzkasten sitzen. In der geschlossenen
ng beträgt das Intervalle 2*m*.

III. Theil. Ausbildung der Batterie.

e Ausbildung der Batterie gliedert sich in die Ausbildung der Manöver-
Batterie de manoeuvre) und in jene der Kriegsbatterie (*batterie de guerre*).
s Exerciren in der Manöverbatterie hat den Zweck, die bereits aus-
n Züge zu üben, sich nebeneinander zu bewegen, und dem Comman-
u folgen.
as Exerciren in der Kriegsbatterie bezweckt, die Batterie in allem zu
sen, was für den Kampf erforderlich ist — ausgenommen das Schießen
nun die Batterie isolirt auftritt oder im Gruppenverbande.
ie Ausbildung der Manöverbatterie umfasst bei fahrenden Batterien
rciren mit 6 Geschützen und 6, bezw. 3 Munitionswagen; bei reitenden
n das Exerciren mit sechs Geschützen ohne Munitionswagen; fahrende
n manövriren nur ausnahmsweise ohne Munitionswagen.
ie Manöverbatterie wird durch das Zusammenstoßen von drei, nach
timmungen des Zugunterrichtes formirten Zügen gebildet; der Chef
en Zuges ist ein *lieutenant en premier*, des zweiten ein *adjudant*
serve-Officier, des dritten ein *lieutenant en second*.
er Batterie-Commandant (*capitaine*) ist Führer der Batterie und führt
inen der Zug-Chefs; die anderen Zug-Chefs richten sich entweder

c) Colonne zu Einem, die Züge in Colonne zu Einem

Das Intervall in *ordre en bataille* kann auf 3*m* ge
diese Formation wird beim Parkiren angewendet.

Beim Betreten des Exercir-Terrains wird in *ordre*
gegangen.

Das Bewegen in Linie, das Formiren, Bewegen un
Colonnen, das Feuereröffnen, geschieht nach den gleichen Gr
einem isolirten Zuge.

Die Colonne zu Einem wird nur ausnahmsweise bei
gewendet; sie ist einzig als Marschformation zu betrachten.

Auf das Commando: „*Commencez le feu*“, begeben si
schleunigst zum Batterie-Commandanten, der Chef des ersten
die beiden anderen zur linken Seite, und empfangen die näh
das Schießen; weiters benehmen sie sich wie beim Zuge

Die Schließenden des ersten und des zweiten Zuges be
stellung der Protzen, jener des zweiten Zuges jene der Mu
nehmen dann die vorgeschriebenen Plätze ein.

Ausbildung der Kriegsbatterie.

Die Batterie am Kriegsfuße wird für den Marsch wi
in zwei Gruppen getheilt:

1. die Kampfbatterie (*batterie de combat*) und
2. den Regimentstrain (*train régimentaire*).

Auf dem Gefechtsfelde gliedert sich die Kampfbatteri
Linien u. zw.

1. Linie: die Gefechtsbatterie (*batterie de tir*),
2. Linie: der Gefechtstrain (*échelon de combat*).

Die Ausbildung der Kriegsbatterie umfasst demnach z
ciren der Gefechtsbatterie, dann jenes der Batterie am Krieg

Das Exerciren der Gefechtsbatterie findet zuerst auf
dann im Terrain statt.

m die Protzen gegen das feindliche Feuer zu schützen, werden die- 150 bis 250*m* nach rückwärts in Deckung geschickt; ebenso kann er Batterie-Commandant die Bespannungen der drei Munitionswagen, einer hinter dem linken Flügelgeschütze jedes Zuges aufgestellt ist, Deckung zurückschicken, die Verbindung zwischen den Geschützen und tzen stellt ein *agent des avant-trains* her.

Wenn der Aufmarsch in die Feuerstellung infolge Terrainverhältnisse normaler Weise erfolgen kann, so lässt der Batterie-Commandant die in der Nähe der einzunehmenden Stellung halten, geht in die Stellung commandirt „*En batterie à volonté*", worauf die Zug-Chefs, nach- e sich über die Verhältnisse orientirt haben, ihre Geschütze nach Ermessen in die Feuerstellung bringen.

Für reitende Batterien gelten die nachfolgenden Abweichungen:

Die Gefechtsbatterie besteht aus der Manöverbatterie zu sechs Geschützen, t um zwei Munitionswagen (bei reitenden Batterien der Corps-Artillerie ll auch drei) und zwei Berittene.

Das Fernrohr wird nur dann mitgenommen, wenn der Batterie-Commandant hlt.

Die zwei Munitionswagen bilden einen, von den Geschützzügen unab- n Zug unter dem Commando des Schließenden des Mittelzuges; die nswagen stehen immer hinter den Geschützen, ob die Batterie im Vor- ückmarsch ist. Die Commandos des Batterie-Commandanten betreffen Geschütze, die Munitionswagen werden entsprechend nachgeführt.

Exerciren der Batterie am Kriegsfuß.

Die innere Organisation der Batterie am Kriegsfuß ist sowohl den hten für den Dienst im Lager und Cantonnement (Sold, Unterkunft, gung), als auch den am Marsche und im Kampfe vorzunehmenden gen der Batterie angepasst.

Der gesammte Stand der Batterie ist in neun Gruppen (*pelotons de* getheilt; jede wird von einem Wachtmeister (*maréchal des logis*), dem *gadier* beigegeben ist, befehligt.

Die sechs ersten Gruppen bespannen und bemannen je ein Geschütz nen Munitionswagen; die siebente umfasst drei Munitionswagen; die die Feldschmiede, den Batteriewagen (und eventuell den Regiments- vagen); die neunte Gruppe bildet den Regimentstrain (Fouragewagen, mittel- und Bagagewagen). Die neun Gruppen sind in vier Züge formirt; ten sechs Gruppen bilden die drei Geschützzüge, die drei letzten Gruppen erten Zug, welchen der *adjudant* oder ein Reserve-Officier commandirt. Zur Kampfbatterie gehören die acht ersten Gruppen, dieselben können n Gangarten marschiren; die neunte Gruppe, der Regimentstrain, bewegt ır im Schritt und bildet grundsätzlich eine von der übrigen Batterie te Colonne.

Die Gefechtsbatterie besteht, wie bereits erwähnt, aus sechs Geschützen en Munitionswagen des 2., 4. und 6. Geschützes. Zum Gefechtstrain a die übrigen sechs Munitionswagen, ein Batteriewagen, eine Feld- de und sechs Bespannungszüge; es ist dies die 7. und 8. Gruppe,

marschirt in Abtheilungen formirt, an der Tête jeder Colonn
kann die Mannschaft auch neben den Geschützen und Mun
schiren.

Nähert sich die Batterie dem Raume, in welchen es zun
kann, so wird in eine vorbereitende Kampfform (*formation
combat*) übergegangen, in welcher der Gefechtstrain auf
Gefechtsbatterie folgt; der Trompeter mit dem Distanzmesser
Batterie-Commandanten.

Der Commandant des Gefechtstrains muss die Beweg
unbedingt jenen der Gefechtsbatterie anpassen; vor allem dar
nicht aus dem Auge verlieren. Verschwindet die Batterie hin
oder einer Straßenkrümmung, so übergibt der Gefechtstrain-C
Befehl und die nöthigen Weisungen an den ältesten Unteroffic
vom zweiten Trompeter, voraus, bis zu jenem Punkte, von
Gefechtsbatterie wieder sehen kann und erwartet hier den Tra
Vorgang wiederholt er nach Bedarf.

In der Kampfform steht die Gefechtsbatterie abgeprot
und Bespannungen werden im allgemeinen nur dann in De
wenn die Batterie voraussichtlich längere Zeit im Kampfe bleib
des Artilleriekampfes, in Vertheidigungsstellungen etc.; für
können flüchtige Deckungen hergestellt werden.

Wenn dem Beziehen der Stellung ein Recognosciren ders
so kann der Batterie-Commandant, wenn er es für nöthig era
Distanz mittels des Distanzmessers messen; hiezu nimmt er
vor: den ersten Trompeter, einen Brigadier-Fourier, den Schließ
Zuges und den dritten Trompeter; die beiden Unterofficiere s
ihre Pferde dem dritten Trompeter, nehmen den Distanzmes
und messen die Distanz; der Schließende kehrt sodann zur Ba
Trompeter zum Gefechtstrain zurück. Ist die Batterie aufge
wenn der Batterie-Commandant es anordnet, vom Brigadier-F
zweier Bedienungskanoniere das Batterie-Fernrohr aufgestellt.

Der Gefechtstrain soll nicht über 500*m*, — in den let

Vorgehen geschieht, wenn möglich, in rascher Gangart; geht die
rück, so wird die Bewegung im Schritt begonnen, und diese Gangart
el so lange beibehalten, bis die erste Infanterielinie, welche dahinter
ist.
einem Stellungswechsel nach vorne, lässt der Commandant des
ins, die von der Batterie verlassene Stellung rasch absuchen und,
thunlich, das zurückgelassene Material sammeln.
Batterie muss unbedingt auf Kosten des Gefechtstrains marsch-
fähig erhalten werden.
Ersatz der Munition erfolgt durch Auswechslung der Munitions-
Gefechtsbatterie, mit jenen des Gefechtstrains. Sobald die Hinter-
e daran sind geleert zu werden, fordert der Batterie-Commandant
dung dreier gefüllter Wagen; die gleiche Zahl Wagen verlangt der
in-Commandant mittels Munitionschein von der Munitionsection.
Wagen der Munitionsection beim Gefechtstrain eingetroffen sind,
lunition in die geleerten Munitionswagen der Batterie überladen.
onsection ist verpflichtet, einen *agent de liaison* zum Gefechtstrain
n.
den Ersatz an Pferden entnehmen wir, dass Reitpferde provisorisch
pferde eingespannt werden können: hiebei behalten dieselben ihren

n in einem Bespannungszuge ein Pferd zu ersetzen ist, so ist es
l einfacher, den ganzen Zug zu ersetzen oder ganz auszuspannen.
auchbar gewordene Lafettenräder, werden durch solche der Munitions-
tzt; letztere werden vom Gefechtstrain wenn möglich fahrbar gemacht.
reitende Batterien gelten im allgemeinen die gleichen Vorschriften,
folgenden Abänderungen.
ein Sprengmittelwagen vorhanden, so erhält er seine Eintheilung in
Gruppe.
der normalen Marschordnung reitet die Bedienungsmannschaft ver-
olonne zu Zweien, oder zu Vieren hinter den sechs Geschützen und
tionswagen; bei Gefechtsmärschen einzeln hinter ihren Geschützen.
eine reitende Batterie der Cavallerie zugetheilt, so ist dies zumeist
rze Dauer, und hiefür genügt die Munition eines Munitionswagen-
übrigen Munitionswagen werden beim Gefechtstrain des Gros der
eingetheilt. Hält aber der Batterie-Commandant die Mitnahme von
ion für nothwendig, so kann er einen zweiten Munitionswagenzug
echtsbatterie behalten.
den folgenden Vorschriften für die Munitionsectionen und Park-
zu bemerken, dass die Sectionen ähnlich in Gruppen gegliedert sind
tterien; im Gefechte stehen die Munitionsectionen 1500*m* hinter
ielinie.

IV. Theil. Ausbildung der Gruppe.

Ausbildung der Gruppe gliedert sich, in analoger Weise wie bei
e, in das Exerciren der Manövergruppe (*groupe de manoeuvre*)
der Kriegsgruppe (*groupe de guerre*).

werden.

1. Feuerlinie: die Batterien in Feuerlinie mit 2
einander; hiebei können die Batterien auch im Staffelver
stehen; das Batterie-Intervall ist gewöhnlich gleich der

2. Colonnenlinie: die Batterie in Zugscolonnen
nebeneinander.

3. Masse: wie die Colonnenlinie, nur sind die
einander.

4. Geschlossene Colonne: die Batterien in Feuerlini

5. Zugscolonne: die Batterien in Zugscolonne, 14

6. Colonne zu Einem: die Batterien in Colonne zu
einander.

Von den folgenden Exercirvorschriften wäre zu
Reglement den Batterie-Commandanten die größte Selbs
die Batterie-Commandanten haben sich vor jeder Beweg
vergegenwärtigen und sodann ihre Batterien auf dem kü
der zweckentsprechendsten Formation in die einzunehmen
Der Gruppen-Commandant leitet nur die Tête der Colonn

In der Batteriegruppe von zwei oder drei reitenden
bei den oben angegebenen Formationen die Intervalle
Batterie-Intervalle stets gleich ist dem doppelten Geschü
nicht weniger als 10*m*; gemischte Gruppen exerciren w
in diesem Falle haben die reitenden Batterien drei Munit

Das gleichzeitige Auffahren aller Batterien in die Fe
nur dann, wenn der Gruppen-Commandant in der Lage
Angaben für das Schießen zu machen, wenn kein Zweif
schießende Ziel möglich ist und wenn das Feuer ohn
werden muss, z. B. beim Voreilen der Batterien nach gel
Überraschungen u. s. w. In allen anderen Fällen geht der
mit den Batterie-Commandanten zur Recognoscirung v
werden selbständig von diesen in die Stellung gebracht.

Bei der Ausbildung der Kriegsgruppe wird der

Zwei vereinigte Gruppen bilden eine Divisions-Artillerie, drei Gruppen rps-Artillerie; zwei Divisions-Artillerien und eine Corps-Artillerie for- die Artillerie eines Armee-Corps; hiezu treten noch Infanterie- und ie-Munitions-Sectionen und ein Artillerie-Park.

Nach dem Vorhergesagten ist es fast überflüssig noch zu erwähnen, ie Gruppen-Commandanten ihre Abtheilungen, entsprechend den erhal- Befehlen, nach eigenem Ermessen führen.

In einem Anhange gibt das Reglement noch die Bestimmungen für das n.

Die Defilirung erfolgt mit geschlossenen Intervallen; der Standarten- umgeben von der Escorte, hat seinen Platz in der Mitte des Regiments. Wird im Trab defilirt, so wird noch immer ausgesessen.

Während der Defilirung behält die Mannschaft die Köpfe gerade aus, e Officiere wenden die Köpfe nach dem die Defilirung Abnehmenden; e und die Fahne leisten im Vorbeireiten die reglementmäßige Ehren- ung.

Soll schließlich der Gesammteindruck charakterisirt werden, welchen man urchsicht des französischen Reglements gewinnt, so kann nicht ver- gen werden, dass bei aller Freiheit, welche das Reglement den Unter- ndanten einräumt, noch immer zu viel beengende Bestimmungen be- dies gilt namentlich bezüglich der stets zahlenmäßig bestimmten Auf- sorte der Chargen; auch ist der Commandant durch die ihm als Führer den Pflichten zu sehr an die Abtheilung gebunden.

Diese beschränkenden Bestimmungen fallen umsomehr auf, wenn man lbar vorher das neue Reglement der deutschen Feldartillerie gelesen hat.

Hauptmann J. Schubert.

Über Wasserdruckmaschinen und Druckwasserleitungen.

(Hiezu Fig. 5 und 6 auf Tafel 26.)

Bekanntlich nennt man Wasserdruckmaschinen solche Wassermotoren, bei die Ausnützung natürlicher oder künstlicher Wasserkräfte in der Weise t, dass der Wasserdruck auf einen hin- und hergehenden Kolben wirkt, Bewegung erst durch Zwischenschaltung eines Kurbelmechanismus in reibende, rotirende Bewegung umgewandelt wird.

Bewirkt hingegen der Wasserdruck directe die rotirende Bewegung der swelle, so heißt der Motor (je nach der Art der Einwirkung des Kraft-) Turbine oder Wasserrad.

Für die Verwendung von Wasserdruckmaschinen ist das Vorhandensein ruckwasserleitung erforderlich und ein rationeller Betrieb dieser Maschinen ann möglich, wenn das Druckwasser zu billigem Preise geliefert kann.

Da die directe Ausnützung einer natürlich vorhandenen Wasserkraft als vasserleitung oder für die Anlage einer solchen nur in selteneren Fällen ührbar ist, benöthigt man für die Lieferung von Kraftwasser meist

selbst von geringem Gefälle vortheilhaft auszunützen [1]). Tur
räder haben jedoch den Nachtheil, dass dieselben nur an
Wasserlinien oder in der unmittelbarsten Nähe derselben
während Druckwasserleitungen auf verhältnismäßig ziemlich b
fortgeführt und die durch selbe betriebenen Wasserdruckma
hydraulischen Hebevorrichtungen, von welchen aber hier ni
soll) an beliebigen Punkten und in größerer Anzahl aufgeste

Eine zweckmäßige Combination wird es in vielen F
Turbinen oder Wasserrädern Pumpwerke zur Füllung vo
anzutreiben und das hiedurch gewonnene Druckwasser an
oder in verschiedenen Zeiträumen zur Leistung der beabsich
verwenden.

Diese Druckreservoirs sind dann entweder künstliche
(hydraulische) Accumulatoren.

Hochreservoirs sind — wie schon der Name besagt —
Punkten oder auf eigens hiezu erbauten Gerüsten vorhande
legte Sammelbecken, von welchen das Wasser behufs Leistu
einem tiefer gelegenen Niveau durch die Druckleitung
nommen wird.

Der Druck des Wassers auf den Kolben einer in die
geschalteten Wasserdruckmaschine ist in diesem Falle vo
Abstande der Kolbenfläche unter dem Wasserspiegel des R
dem Flächeninhalte des Kolbens abhängig.

Bezeichnet f die Kolbenfläche der Wasserdruckmaschin
und H die Höhendifferenz in Meter zwischen dem Aufstellungs
und dem Wasserspiegel des Hochreservoirs, so drückt auf die
Wassersäule von einem Volumen

$$V = f.H \ (m^3);$$

da ein Cubikmeter Wasser $1000kg$ wiegt (1 Liter = 1
der Druck auf den Kolben

$$P = 1000 \, f \, H \ (kg)$$

nn H groß ist, kann f verhältnismäßig klein angenommen werden.
nstliche Hochreservoirs, in welche das Wasser eingepumpt wird,
egenüber der anderweitigen, directen Verwendung der zur Ver-
stehenden Antriebskraft (welche hier zum Betriebe der Pumpen
wird) nebst der leichten Vertheilung der Kraft durch die Druck-
tung den Vortheil, dass man — da die Arbeit der Wassermotoren
termittirend und täglich nicht durch 24 Stunden stattfindet — eine
continuirlich arbeitende Kraft zur Füllung der Reservoirs vortheilhaft
n kann.

rden z. B. während eines Zeitraumes von S Stunden der Leitung nur
Stunden N Pferdekräfte entnommen, so braucht der Effect der durch
Zeit S arbeitenden Füllpumpen für das Reservoir nur $\frac{N}{S} \cdot s$ zu
die verbrauchte Wassermenge zu ersetzen. Arbeiten also (mit Rück-
Reparaturen etc.) die — etwa durch eine Turbine angetriebenen —
äglich durch 20 Stunden und ist die Arbeitszeit der aus der Druck-
speisten Maschinen 10 Stunden täglich, so genügt — ohne Rück-
Verluste und Widerstände — für die Pumpen ein Effect, welcher
roß ist, als der durch die Druckleitung zu leistende. Man kann
s Hochreservoirs Arbeit aufspeichern und dieselbe im Bedarfsfalle
.

Nachtheil der künstlichen Hochreservoirs ist, dass man wegen der
Complication der Pumpwerke an die Maximalhöhe von $30m$ gebunden
den Wasserdruck nicht leicht beliebig steigern kann.

sem Übelstande ist durch die zuerst von Armstrong gebauten
hen Accumulatoren abgeholfen.

Accumulator besteht aus einem großen, verticalen, unten ge-
n Cylinder mit einem gut abgedichteten Kolben, unter welchen
ingepumpt wird, das durch entsprechende Belastung des Kolbens
wird.

Belastung des Kolbens ersetzt hier die bei Hochreservoirs wirkende
fferenz, und kann ein solcher Accumulator nicht nur an nicht erhöhten
aufgestellt, sondern auch der Wasserdruck durch Vermehrung der
g des Kolbens so weit vergrößert werden, als die Festigkeit des
s dies noch mit entsprechender Sicherheit gestattet.

t die Kolbenfläche des Accumulators F und das auf diesen Kolben
Gewicht G (in Kilogramm), so ist der Druck auf die Flächen-
des Accumulatorkolbens

$$p = \frac{G}{F};$$

ruck wirkt auch auf die Flächeneinheit des angetriebenen Kolbens der
druckmaschine und wurde für Anwendung eines Hochreservoirs mit

$$p = \frac{P}{f} = 1000\ H$$

. Es ist sonach

$$\frac{G}{F} = 1000\ H$$

oder

$$H = \frac{G}{1000\ F}$$

d. h. ein Accumulator von der Kolbenfläche F und der Belastung
ein Hochreservoir von der Höhe H.

Da man im Accumulator durch entsprechende Wahl von G
Druck auf die Flächeneinheit praktisch selbst noch auf 50 Atm
d. i. $50kg$ pro Quadratcentimeter oder $500.000kg$ auf $1m^2$, also

$$p = \frac{G}{F} = 1000\ H = 500.000kg$$

steigern kann, so ersetzt ein solcher Accumulator ein Hochreservoir
$$H = 500m,$$
dessen Anlage im allgemeinen schon bedeutende Schwierigkeiten

Die Pumpe, welche zur Füllung des Accumulators dient, muss
(respective einen etwas größeren) Druck pro Flächeneinheit auszuüben
sein, als der im Accumulator herrschende Druck pro Flächeneinheit
die Pumpe eine Hebelübersetzung (Verhältnis des längeren zum
Hebelsarme) n und greift an dem längeren Hebelsarme derselben ein
(in Kilogramm) an, so drückt der Pumpenkolben mit einer theo
Kraft von

$$q = n\ K$$

gegen das Innere des Accumulators. Infolge der Widerstände, wel
Wasser beim Durchgang durch die Ventile erfährt, dann wegen der Re
und Widerstände des Systems, wird die Leistung der Pumpe, je nac
Wirkungsgrad, geringer sein; sei der Wirkungsgrad η, so ist dann der
nutzbare Kolbendruck

$$q_w = q \cdot \eta = \eta\ n\ K.$$

Diesem setzt sich als Widerstand der Druck des Accumulator
auf den Pumpenkolben (dessen Fläche f_1 genannt), also $f_1 \cdot p$ entge
überwunden werden muss. Es ist also

$$q_w = \eta\ n\ K \leqq f_1 \cdot p$$

oder

$$K \leqq \frac{f_1 \cdot p}{\eta \cdot n}$$

Für $p = \frac{G}{F}$ eingesetzt, ist

$$K \leqq \frac{f_1}{F} \cdot \frac{G}{n} \cdot \frac{1}{\eta}$$

Umgekehrt lässt sich aus dieser Relation auch die Accumulator
bestimmen, welche man mit einer schon vorhandenen Pumpenanlage zu
imstande ist.

Da sich die Kolbenflächen f_1 und F so verhalten wie die
deren Durchmesser, kann man statt

$$\frac{f_1}{F} = \left(\frac{d}{D}\right)^2$$

setzen, wobei d den Durchmesser des Pumpenkolbens, D den Dur

torkolbens bedeutet. Man macht $\frac{d}{D} = {}^1/_4 - {}^1/_5$, $n = 20-25$

e nach dem System und der Ausführung der Pumpe und des bei dung in den Accumulator anzuordnenden Rückschlagventiles — s 0·80 annehmen.

nn also mit einer verhältnismäßig kleinen Kraft sehr große annungen, und hiemit Druckleitungen mit starkem Wasser- n.

Sinne der vorstehenden Andeutungen Druckwasser billig zur Ver- t werden kann, haben also Druckwasserleitungen und Wasser- n bei entsprechender technischer Ausführung nicht nur für den , sondern auch für das Kleingewerbe Bedeutung.

ch das Wasser als Kraftträger nicht nur in der Zu- und Ab- rigkeiten macht, sondern insbesondere in der Kraftmaschine und lag aus derselben in die Leitung schädliche Widerstände hervor- Construction von Wasserdruckmaschinen eine der schwierigsten Maschinenbaues, und die Zahl der wirklich brauchbaren derlei e sehr geringe.

tten bei Beschreibung der in der Motoren-Ausstellung in Wien 4 exponirten Wassermotoren [1]) Gelegenheit, zwei der besten und n praktischer Verwendung stehenden Druckwasser-Kraftmaschinen, assermotor von Philipp Mayer in Wien und den hydraulischen humacher in Köln (Schmid'schen Wassermotor) vorzuführen und auch die Resultate der durch die Ausstellungs-Prüfungscommission n Untersuchungen anzugeben. Da aber mittlerweile durch „Dingler's s Journal" (nebst mehreren allgemeineren, hieher gehörigen Construction einer neuen, den praktischen Anforderungen ent- ruckwasser-Kraftmaschine publicirt wurde, sind wir in der Lage, erwähnten, interessanten Mittheilungen unseren Bericht über Maschinen (auch hinsichtlich der Verwendung von Druckwasser ie Einrichtungen) nachfolgend zu ergänzen.

on besprochenen Wassermotoren nach System Schmid sind haupt- ürich, wo das Leitungswasser ungemein billig ist, in größerer t, und haben — trotzdem sie ziemlich viel Wasser brauchen l 32% nach Ermittlung durch die Prüfungs-Commission der n-Ausstellung 1884), — dort vortreffliche Dienste geleistet.

ster Zeit, nachdem die Idee der Kraftvertheilung von einer Central- ie glänzenden Erfolge der Luftleitungen [2]) eine erneute, lebhafte

---

zen von der elektrischen Ausstellung in Steyr und der Motoren-Aus- en im Jahre 1884." Von Alfons Halkowich, Oberlieutenant im 5. Corps- nente. Jahrgang 1885 der „Mittheilungen über Gegenstände des Genie-Wesens", größere Aufsätze, Seite 559.

Fortsetzungen: „Die schnellgehende Dampfmaschine mit rotirendem r", Jahrgang 1887, Notizen, Seite 203, und der bereits früher citirte

r die Kraftvertheilung mit comprimirter Luft (System Popp) in Paris." , 5. Heft der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Notizen, Seite 107.

Würdigung fand, ist die Aufmerksamkeit auch wieder auf die Ver Druckwasser für den Kleinbetrieb gelenkt; man sucht jetzt den der Kraftleistung durch Leitungswasser besonders zu entsprechen u bereits auf gewisse Erfolge zurückzublicken.

Es bestehen nunmehr schon verschiedene, für Kraftvertheil eingerichtete Anlagen, und man hat z. B. in Hull einen Wass 50 Atmosphären angenommen, so dass für die Leitungen und deren allerdings ganz besondere, sorgfältige Dichtungen u. s. w. erforderl der Preis des Wassers von 50 Atmosphären Druck aber dennoch Mark pro $1m^3$ betragen soll. Die Maschinen der Anlage in H $1200l$ Wasser von 50 Atmosphären Druck in einer Minute.

Gleich hohen Druck hat das Wasser in den beiden Londone welche das Wasser aber erst zu 1·8 Mark pro $1m^3$ liefern.

Die gesammte Länge der Leitungen beträgt etwa $13km$. Die liefern in einer Minute $1300l$ Druckwasser. Die Londoner Anla allerdings wohl zumeist für hydraulische Hebewerke Verwendung f gegen 400 Stellen mit Betriebskraft.

Eine Wasserkraftversorgung jüngsten Datums ist die der S Hier wird der neu regulirten Rhône mittels großer Turbinen (von eine bedeutende Kraft entzogen, in der Form von Druckwasser (mit sphären) in ein Rohrnetz überführt und an den Verbrauchsorten Aus dieser Leitung sollen gegen 200 Anlagen Kraft beziehen.

Neuerdings wird auch davon gesprochen, die für den B hydraulischen Krahne und sonstigen Hebewerke im Freihafengebiet Hamburg benutzten Wasserwerke zu einer großen Druckwasseranla dehnen, um Druckwasser für gewerbliche Anlagen abzugeben. Der den Betrieb der Centralanlage zu übernehmen gesonnen sein.

Eine der wenigen deutschen Städte, welche billiges Druckwasse ist München. An diesem Orte hat sich denn auch das Bedürfnis a für den Kraftwasserbetrieb zweckmäßig eingerichteten Motor besonde gemacht, und wurde ein solcher in der Construction von Gerb München geschaffen.

Dieser Wassermotor ist im Princip ähnlich der von dem structeur gebauten Ventil-Gasmaschine und stehend angeordnet.

Die Einrichtung desselben ist aus den Fig. 5 und 6 au ersichtlich.

Er besteht den Haupttheilen nach aus einem oben offenen Cy in welchem sich der Kolben A auf- und abwärts bewegt, dessen durch die Pleuelstange B auf die gekröpfte Kurbelwelle D übertra

An der einen Seite der Kurbelwelle D sitzt das Schwungrad Riemenscheibe F, während das andere Ende dieser Welle die Ste Einlassventiles G und des Auslassventiles H, sowie mittels des Kegelräder J und K angetriebenen Regulators L die Regulirung d des Motors besorgt.

Auf der Nabe des Kegelrades J ist eine Warze M angebrac bei ihrem Umgange einerseits die Rolle N und die mit derselben hohle Führungsstange O nach abwärts, anderseits den bei P drehbar hebel Q (mittels der Rolle R) nach aufwärts drückt. Die Rückfüh

erungsorgane (O und Q) in die frühere Lage geschieht nach er Warze M über die betreffenden Rollen N und R durch entgeordnete Federn, respective durch das Gewicht der bezüglichen

enkung der Rolle N und der Führungsstange O wird (in dem ich das Zwischenstück S in der in Fig. 6 gezeichneten Lage eingreift) mittels der Verbindungsstange T und dem Verbindungsf das Einlassventil G übertragen und dasselbe geöffnet. In dem Zwischenstück S jedoch nicht im Eingriffe steht, sondern durch des gehobenen Winkelhebels Q gerade aus dem Raume zwischen stange O und dem Verbindungsstücke T ausgetreten ist, kann ewegung der Führungsstange O nicht weiter übertragen werden assventil G bleibt geschlossen. Dasselbe wird durch eine Feder s und gegen den Ventilsitz gezogen.

inkelhebel Q besorgt mittels der Plattfeder V und dem Verbin- W die Hebung, respective Öffnung des Auslassventiles H und as Herausziehen des Zwischenstückes S, welches durch Feder derart fixirt wird, dass es beim Herabgehen des Steuerhebels Q Zwischenraum zwischen der Führungsstange O und dem Verce T tritt. Es kann also das Einlassventil G nicht geöffnet ange das Auslassventil H offen steht, respestive der Steuerungsoben ist.

m Regulator in Verbindung steht der bei X drehbare Winkelcher mit einem Haken Z versehen ist, und dessen Bestimmung reibung der Wirkungsweise des Motors erörtert werden wird.

der Ventilstange des Einlassventils angesetzte kleine Konus a dichtung der Ventilstange.

linder C ist doppelwandig gegossen; der sich dadurch bildende als Windkessel, der Mantel gibt dem Motor mehr Stabilität und es Aussehen.

irkungsweise des Motors ist folgende:

von der Druckwasserleitung bei b Wasser in den Windkessel c die in demselben befindliche Luft zusammengepresst und in die e des Windkessels gedrängt.

man den Kolben A durch Drehen am Schwungrade E bis etwa Niedergang des Kolbens, so wird in diesem Momente das Auslassslossen und bei weiterem Heruntergehen des Kolbens die unter efindliche Luft comprimirt.

öffnet die Warze M in der schon früher beschriebenen Weise das G, das Druckwasser tritt mit seinem vollen Drucke in den er den Kolben und schiebt die hier beim Niedergange des Kolbens Luft vor sich her.

·5 bis 0·6 Kolbenhub nach aufwärts wird das Einlassventil durch ler Warze M infolge des Wasserdruckes geschlossen, die Zufuhr asser in den Cylinder ist beendet und die in demselben compriexpandirt bis ca. 0·87 des Kolbenweges.

esem Momente öffnet sich wieder durch Einwirkung der Warze M ventil, und dre noch geringe Überdruck im Cylinder bewirkt den

nicht vorhanden, dann wäre es — selbst bei sehr große fraglich, ob das Wasser während der halben Rückbewegu dem Cylinder entfernt wäre und bei 0·5 bis 0·6 Rückga Luftcompressionsperiode beginnen könnte.

Hat der Motor die normale Tourenzahl erreicht (n überschritten), dann hebt sich der Regulator und mit ihm Winkelhebels Y, so dass sich der Haken Z der Nase hebels Q nähert. Bei dem nächsten Umgange der Warz Steuerungshebel etwas höher als den Haken Z und es Hebel Q an der Nase Z' zurück, das Auslassventil b Zwischenstück S herausgezogen; es kann daher das geöffnet werden, der Motor macht, je nach der von ihm einige Touren infolge der im Schwungrade aufgespeiche Tourenzahl wieder etwas unter die normale gesunken ist. der Regulator, der Haken Z entfernt sich von der Nase hebel Q kann sich wieder senken, das Auslassventil schlie ventil wieder geöffnet werden.

Dieses Spiel wiederholt sich, so oft die normale Tou wird oder die Leistung des Motors mit der geforderten A klange steht.

Wenn durch Zufälligkeiten bei der Compression de Kolben höher wird, als der Wasserdruck im Ständer ist, ventil als Ausgleichsventil und beugt einer Zerstörung der

Das Einlassventil ist daher auch gleichzeitig Siche

Zum Abstellen des Motors empfiehlt sich die An richtung, welche den Regulator in die Höhe hält, wodur geschlossen bleibt und kein Wasser mehr in den Cylinde solche ist in Fig. 6 in Form eines Stützhebels g angege

Ohne auf die nähere Beschreibung der weiteren, technischem Journal“ beschriebenen und ebenfalls zur Aus Varianten dieses Motors einzugehen, sei nur erwähnt, dass Anwendung des Luftkissens im Cylinder und ohne Ausfall

zuletzt beschriebene Construction kann auch (mit geringen Ände-
in umgekehrter Anordnung, d. h. mit dem Cylinder nach oben und
iebswelle nach unten zur Ausführung gelangen.

ht man vor, das Luftloch im Cylinder zum Ersatze der Luft (wie bei
riebenen ersten Anordnung) und auch das selbstthätige Luftventil im
wie bei der angedeuteten zweiten Construction) zu umgehen und den
die sichere Entfernung des Wassers — im Momente der Compression
en, so gelangt man dazu, dem Kolben eine Arbeitsweise zu geben,
die Viertactbewegung der Gasmaschinen erinnert. Es wird dann
sprechende Anordnung [1]) der Constructionstheile folgende Arbeitsweise

ersten Rückgange des Kolbens Austritt des Wassers und der Luft
halten des Auslassventiles:
ersten Aufgange des Kolbens Ansaugen von Luft;
zweiten Rückgange des Kolbens Compression der Luft durch
des Auslassventiles in entsprechender Kolbenstellung;
zweiten Aufgange des Kolbens Füllung des Cylinders mit
er.

h solchen Viertact erreicht man gleiche Compression und ruhiges
wenn auch vielleicht etwas Kraftverlust damit verbunden ist.

der vorstehend in den Hauptzügen gegebenen Beschreibung des in
nstructiven Abarten ausgeführten Adam'schen Druckwassermotors ist
rsehen, dass derselbe die Übelstände der bisher bekannt gewordenen
oren, welche den Druck des Kraftwassers mittels Kolben übertragen,
vermeidet. Diese Übelstände bestehen bei den meisten Wasser-
inen darin, dass sich durch das plötzliche Eintreten des Wassers
uf den Kolben und die Maschine, hiedurch auch ein Rückschlag
eitung bemerkbar macht, und dass sie keine entsprechende Regu-
en.

ohl nähere ziffermäßige Angaben über den Wirkungsgrad, die Ver-
nd die Kosten dieser Adam'schen Motoren noch fehlen, lässt sich
hen von dem in unserer Quelle angeführten, günstigen Urtheile —
schon ermessen, dass dieser Motor in allen seinen Varianten als
erter Concurrent der bisher in Anwendung stehenden Wasserdruck-
auftritt. Welche Abart desselben sich als die beste erweisen wird,
arten, doch scheint die von uns detaillirter beschriebene die constructiv
tste zu sein.

ohl diese Ausführung, wie auch die oben erwähnte, mit der Arbeits-
Viertacte, schließen sich principiell vollkommen an die Einrichtung
aschinen an und deuten auf wesentliche Annäherung der Constructions-
von Gasmaschinen und Wasserdruckmotoren in ihrem fortschreitenden
ngsgange hin. Hauptmann Halkowich.

---

[1]) Nähere Details siehe „Dingler's polytechnisches Journal", Band 271, Heft 11: Druckwasser-Kraftmaschinen".

Kleine Notizen.

Instruction zur Ausführung des kriegsmäßigen Schie Manövern mit gemischten Waffen in Russland. Das russische V blatt veröffentlicht den Inhalt dieser Instruction, welche den Zweck hat, d mit der Feuerleitung vertraut zu machen und die Mannschaft im Sch kriegsmäßiger Munition zu üben.

Das kriegsmäßige Schießen wird während der Manöver von aller F lungen durchgeführt, u. zw. in Gruppen, welche wie folgt zusammenge 1. ein Infanterie-Bataillon (8 Bataillons mit Friedens- oder 4 Bataill aus Stand), 2 bis 3 Escadrons Cavallerie, eine Fußbatterie zu 8 oder reite zu 6 Geschützen; 2. aus Infanterie und Artillerie in derselben Stärk Cavallerie und Artillerie; 4. wenn im betreffenden Übungslager Cav Artillerie fehlen, aus Infanterie, und wenn Infanterie und Artillerie f Cavallerie allein.

An Munition entfällt: 12 oder 15 Patronen pro Feuergewehr und d im Kleingewehr-Munitionswagen; 70 bis 100 Schuss pro Fußbatterie Verhältnis auch pro reitende Batterie), wovon ein Drittel Granaten und Shrapnels zu sein haben. Den Batterien folgt der erste Munitionswag

Die Scheiben werden so aufgestellt, dass sie den verschiedenen d folgenden Gefechtsphasen entsprechen und im Verlaufe des Angriffes nac sichtbar werden.

Bei der Aufstellung der für die Artillerie bestimmten Ziele haben Distanzen in Rücksicht gezogen zu werden: 2800 bis 2200*m* für das Schie Artillerie und gegen größere Infanterie- oder Artillerie-Ziele; 1900 bis Bekämpfung der feindlichen Artillerie und Vorbereitung des Angriffes und 600*m* zur unmittelbaren Unterstützung des Infanterie-Angriffes.

Die Wahl des Zieles und der Schussart obliegt den Unterabth mandanten und übergeht nur dann an höhere Commandanten, wenn eine Concentrirung des Feuers gegen einen Punkt nothwendig wird.

Für die Durchführung des kriegsmäßigen Schießens gelten folgend

Das Artilleriefeuer hat — gegen große Infanterie-, Cavallerie- und Ziele, dann zur Bekämpfung der feindlichen Artillerie und innerhalb der 2800 und 1500*m* — je nach der Entfernung, 15 bis 10 Minuten, und Distanzen 1500 bis 600*m* zur Erschütterung des für den Angriff bes schnittes nicht über fünf Minuten zu dauern.

Das Infanteriefeuer gegen die feindliche Feuerlinie dauert während Vorrückung von 900 bis auf 200 Schritt; größere Ziele, die über 1000 fernt sind, werden während 10 Minuten, sonst sich bietende geschlosse 500 Schritt durch 5 Minuten beschossen.

Jedes kriegsmäßige Schießen wird auf eine taktische Idee basirt.

Schießversuch mit Krupp'schen 15*cm* Panzergeschossen 23*cm* Compound-Platten von Cammell & Co. in Shoeburyness.

Nr. des Schusses	Gewicht des Geschosses	Durchmesser des Geschosses	Länge des Geschosses	Ladung	Nr. der Platte	Entfernung	Geschwindigkeiten gemessen	Geschwindigkeiten an der Mündung	Geschwindigkeiten am Ziele
	kg	Centimeter		*kg*		Meter			
1	45·13	15·166	44·07	19·96	4056 C	74·4	571·0	575·0	568·1
2	44·91	15·156	44·02	19·96	4056 D	73·8	569·2	573·0	566·2

Die Compound-Platten hatten einen Kohlenstoffgehalt von 0·7 1·2 × 1·2 × 0·229*m* dimensionirt und wurden in einem kräftigen eisern

Balken 38 × 15*cm* stark waren, befestigt. Diese Balken wurden mittels starker sammengehalten, so dass die Platte beim Schuss nicht ausweichen konnte. tte war also ähnlich einer am Schiff angebrachten Panzerplatte befestigt. ler Compound-Platte waren dicke Holzlager angeordnet, welche das Ziel rstärkten, wohl aber das Weiterfliegen der Geschosse verhindern sollten.

as erste Geschoss schlug die Platte durch. Dasselbe fand sich in der vierten der Hinterlage, ganz und ohne Risse; die Stauchung betrug im Durchan der Centrirung 1·3*mm*, in der Länge 7·4*mm*.

as zweite Geschoss schlug ebenfalls durch und fand sich in der fünften der Hinterlage, ganz und ohne Risse; die Stauchung betrug im Durchan der Centrirung 0·4*mm*, in der Länge 5·8*mm*.

lusseiserne Eisenbahnbrücken in Frankreich. Nach einer Mittheilung schrift „Eisen und Stahl" liegen die ersten in Frankreich aus Flusseisen *ux, fer fondu*) erbauten Eisenbahnbrücken auf der Paris-Lyon-Mittelmeerl wurden in den Jahren 1887 bis 1889 hergestellt. Ihre Spannweiten messen is 70*m*. Für das verwendete Flusseisen, das im basischen Martinzeugt wurde, wurden folgende Bedingungen vorgeschrieben:

	Formeisen und Blech	Niete
igkeit	40 — 45*kg*	36 — 40*kg*
tätsgrenze	24 „	18 „
g (100*mm* Stablänge)	25 — 22%	30%
stoffgehalt	0·10 — 0·05 „	0·05 „

e ersichtlich, ist für das Nietenmaterial ein Flusseisen mit minimalem ffgehalt genommen worden, das sich auch für verschiedene andere Zwecke, irkungen gefährlich werden könnten, empfiehlt.

s Nieteisen war so weich, dass es nach der Härtung nur 42*kg* Zugfestigkeit noch 22% Dehnung zeigte, ein Ergebnis, das man sonst nur mit schweEisen erzielen kann.

sonders bemerkenswert ist, dass die gesammte Brückendecke, sowohl den Schienen als auch neben den Geleisen, aus flusseisernen Riffelblechen — 1*m*² schwer, bei 8*mm* Stärke — hergestellt ist. Diese Riffelbleche wurden sungen von 5·5*m* × 1·25*m* für 12 fl. der Metercentner gefertigt und zeigen Festigkeit bei 10 bis 8% Dehnung.

ie „Resistance"-Experimente. Wir haben unseren Lesern zeitweilig über suche berichtet, welche in England seit längerer Zeit gegen die alte Panzer„Resistance" vorgenommen werden und die zu den interessantesten dieser ören.

ie „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" bringen nun über eine ichtige Serie dieser Versuche eine Notiz nach „*United Service Gazette*", die Nachfolgenden wiedergeben.

ie Versuche wurden in Portsmouth am 13. März begonnen. Wie bei den Versuchen wurde auch diesmal die Beschießung des Hulks von den Officieren illerie-Schulschiffes „Excellent" geleitet.

en Resultaten dieser Versuche wurde von allen Seiten mit großer Spannung ngesehen, nachdem die „Resistance" über dem Maschinenraume mit einem en, stählernen, auf gleiche Art wie bei den neuen Kreuzern hergestellten eck versehen worden war und durch mit Lyddit gefüllte Granaten beschossen sollte.

ie „Resistance" wurde aus dem Hafen geschleppt und bei der Insel vertäut.

Von jedem Kanonenboote wurden vier Schüsse abgegeben, mit Lyddit und mit gewöhnlichem Geschützpulver gefüllte Gesch kamen. Das Resultat der Beschießung war die gänzliche Ze Schiffspartien, doch wurde beim Vergleiche der Wirkungen der Granaten mit jenen der mit gewöhnlichem Geschützpulver gela schosse gefunden, dass das Lyddit zu empfindlich war, indem Geschosse unmittelbar nach ihrem Auftreffen auf die Schiffsseiten wie die mit Pulver geladenen Granaten erst im Innern des Schi

Demzufolge machten die Lyddit-Geschosse in der Bord deutende Breschen, brachten aber innerbords nur wenig oder hervor, während die mit Pulver gefüllten Geschosse alle Hind schlagend, im Innern zwischen den Decks explodirten und im w wüstung und Zerstörung anrichteten.

Die Schüsse der Kanonenboote haben die Panzerwände Bändern gespalten und große Verheerungen unter den die Mann Holzfiguren angerichtet; das gewölbte stählerne Panzerdeck wu stücken der Projectile im wahren Sinne des Wortes durchsie Bruchstücke durchschlugen nicht nur das am Hinterende des Ma brachte Kohlendepot und zertrümmerten bei ihrem Durchgange Staub, ähnlich pulverisirter Holzkohle, sondern bestrichen auße achter bis vorne; einige von steuerbord eingedrungene Projectile die andere Bordseite.

Diese Versuche haben gezeigt, dass die 1 Zoll (25·4*mm*) der schnellen Kreuzer nicht genügen, um deren Maschinenanlag dass bedeutend stärkere Platten hiefür nothwendig sind und d erwähnten Schutzvorrichtungen für die Bemannung der Beig stärkung bei den neuen Schlachtschiffen bedürfen.

Die folgende Beschießung der „Resistance“ durch neu schütze des Kanonenbootes „Snake“ ergab eben nur die Bekräftig gemachten Erfahrungen, wonach die verticalen Panzerungen, Ma decks und Kohlendepots mancher moderner Schiffe, sich als vo licher Schutz schon gegen die 15*cm* Geschütze, daher umsomehr ge erwiesen haben.

„Resistance“ blieb trotz der wiederholten Beschießu Boden war ebenso dicht als vor dem Versuche.

Eine neue, merkwürdige Maschine war in London welche Gegenstände pulverisirt, ohne dass sie mit der Maschine in Dieser „Pulverisirer“ besteht aus einer eisernen Kammer, welche zw ruder ähnliche Blasebälge[1]) (2) hat, die sich in entgegengesetzt

wird von einem oben angebrachten Trichter der zu pulverisirende
. Die herunterfallenden Stücke werden durch die sich begegnenden
geneinander geschleudert und in ein feines Pulver verwandelt, welches
in einen Behälter fällt. Quarz, Steine, Coaks, Erze, Knochen, Lumpen,
fer, Gummi arabicum und viele andere Stoffe verwandelt die Maschine
ist schon seit einiger Zeit in den Vereinigten Staaten im Gebrauch.
azu wird einem findigen Farmer im westlichen Amerika zugeschrieben,
ine Farm durch einen Wirbelwind zerstört und zu Staub verwandelt
Der „Praktische Maschinen-Constructeur" nach der „Werkstatt".

äßige Verwendung des Telephons in der submarinen Kabel-

Das Abnehmen telegraphischer Depeschen mittels Telephons durch
letzteren an die Telegraphenleitungen lässt sich in der submarinen
e nur durch folgende von Ader angegebene Mittel erreichen:
ieben eines Interruptors (am besten durch ein galvanisches Element
n das Kabel und das an letzteres als Empfangsapparat angeschaltete
lie als Punkte und Striche des Morse'schen Alphabets auftretenden
e sonst wohl auch die Telephonlamelle in Schwingungen versetzen,
icht dem Ohre zugänglich machen würden (weil deren weniger als
n mindest nothwendigen zwanzig in der Secunde entstehen) durch viel-
hung in der Secunde hörbar zu machen.
n, wie die zur Entladung des Kabels nach jedem einzelnen Zeichen
Verschnellerung der Correspondenz vortheilhaft ist, positive Ströme
ichen und negative für die Strichzeichen des Morse'schen Alphabets
bekanntlich, wenn das Spiegelgalvanometer als Zeichenempfänger
chläge der Nadel nach rechts und links auftreten, so muss als
t eine Gabel gebraucht werden, an welcher zwei Telephone, eines
as andere für das rechte Ohr des Horchenden, sitzen.
Stelle der Gabel, nächst der von dieser zur Erde führenden Leitung,
lvanische Elemente geschaltet; eines für das linke, eines für das
. Beide Elemente entsenden Ströme in demselben Sinne. Es wird
eise der positive Kabelstrom mit dem Hilfsstrom im linken Telephone
g haben, sich also im linken Ohre bemerkbar machen, jenem im
ne dagegen entgegengesetzt gerichtet sein, ihn aufheben, das rechte
tumm bleiben.
tive Kabelstrom wird analog nur im rechten Ohre wahrnehmbar werden.
man in diesem Falle statt eines, zwei Interruptoren an, die auf ver-
der Tonleiter gestimmt sind, so wird die Wahrnehmung der positiven
it dem linken Ohre und der negativen mit dem rechten Ohre noch
en.
r Verwendung des Telephons als Zeichenempfänger, können infolge
pfindlichkeit der Zeichennahme Kabel mit geringeren Dimensionen
daher die Kosten bedeutend vermindert werden.

(„*Comptes rendus.*")

herheitslampe von Tumat. Selbe ist in den Kohlengruben von
in Frankreich und beim Pompier-Corps mit vollem Erfolg in Ver-

infolge der wie bei einer gewöhnlichen Lampe eingerichteten Luft-
elles Licht, selbst bei heftiger Bewegung und stark geneigter Lage,
e selbst bei sehr heftigem Luftzuge (4·5*m* Geschwindigkeit) außer-
in explodirenden Schlagwettern nicht nach außen treten, die im
pe auftretende Explosion eingedrungener explosibler Gasmengen theilt
außen mit, kurz die Lampe stellt nach den eingehendsten Ver-
im Laboratorium, als auch in der Grube einen hervorragenden Fort-
Handhabung von Sicherheitsmaßregeln zur Verhütung von Schlag-
nen dar und concurrirt um den Preis Montyon.

(„*Comptes rendus.*")

vor dem Verwischen zu schützen, überzieht man dieselben n
Stearin von einer guten Stearinkerze zugesetzt sind. Man
eine Glastafel oder ein Brett und übergießt sie mit dem (
der Photograph seine Platten übergießt. Nach 10 bis 20 Mi
trocken und vollständig weiß, hat einen matten Glanz und
man dieselbe mit Wasser abwaschen kann, ohne befürchten
zu verderben.

Bibliographisches Bureau in Berlin. Dasselbe e
gesonderte Abtheilungen, u. zw.:

Abtheilung I, für wissenschaftliche Informationen.
„ II, für Anfertigung von Sammelarbeiten biblio
„ III, für Vermittlung des buchhändlerischen, sp
Verkehrs auf wissenschaftlicher Grundla
„ IV, für Übersetzungen.

Nunmehr sind auch Militär-Wissenschaften in den Ber
Bibliographischen Bureau gezogen worden.

Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1889.

1889 waren krank verblieben	11.046	Mann
1889 sind neu erkrankt	21.377	„
nd ‰ des Verpflegsstandes	76	
kten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . .	7.098	Mann
nd ‰ des Verpflegsstandes	25	

e Juni 1889 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

und eigenen Wohnungen Behandelte	13.645	Mann
Anstalten Behandelte	8.197	„
Zusammen. . .	21.842	Mann

als:

. . . . .	19.759	Mann
kheiten gestorben.	99	„
nd ‰ des Verpflegsstandes	0·35	
sse sind krank verblieben	10.581	Mann
in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.157	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.424	„

n Abgang gekommenen 21.842 Mann waren an behandelten Krankodesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
. . . . .	21	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	2.182	—
. . . . .	86	17	Lungen-Entzündung	234	10
und Wechsel-			Rippenfell-Entzündung . .	163	4
hum	904	—	Magen-Katarrh	2.171	—
. . . . .	11	1	Acuter Darm-Katarrh . . .	1.062	—
er Lungen. .	126	28	Venerische und syphilitische		
en-Bindehaut	758	—	Krankheiten	1.572	—
. . . . .	108	—	Wunddruck der Füße . . .	633	—

nkungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle kheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken flegsstandes wie folgt:

l-	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
. .	63	21	0·31	Krakau	65	24	0·44
. .	89	27	0·49	Budapest	73	27	0·42
. .	80	19	0·14	Pressburg	94	37	0·33
. .	125	34	0·24	Kaschau	54	24	0·19
. .	65	26	0·32	Temesvár	78	25	0·48
. .	73	19	0·21	Hermannstadt . .	86	42	0·36
. .	74	18	0·17	Agram	98	36	0·23
. .	83	26	0·51	Sarajevo	83	36	0·43

sind noch vorgekommen:

morde, 16 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1

Mit Ende Juni 1880 waren krank verblieben 30
Im Monate Juli 1889 sind neu erkrankt 22
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 7
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate Juli 1889 sind beim Krankenstande in Abgang ge
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 14.7
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 8.3
Zusammen . . . 23.0

darunter als

genesen 21.67
infolge von Krankheiten gestorben 4
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 29.8
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . 2.7
„ „ Sanitäts-Anstalten 4.9

Bei den in Abgang gekommenen 23.080 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Kra
Scorbut	97	1	Acuter Bronchial-Katarrh .	19
Darm-Typhus	94	17	Lungen-Entzündung . . .	11
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1076	—	Rippenfell-Entzündung . .	15
Blattern	3	—	Magen-Katarrh	33
Tuberculose der Lungen . .	102	26	Acuter Darm-Katarrh . . .	19
Katarrh d. Augen-Bindehaut	842	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	18
Trachom	139	—	Wunddruck der Füße . . .	8

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territo
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	71	27	0·40	Krakau	76	38
Graz	101	30	0·44	Budapest	73	27
Innsbruck	87	21	—	Pressburg	81	36
Zara	143	48	0·22	Kaschau	58	27
Prag	73	28	0·26	Temesvár	97	43
Josefstadt . . .	81	27	0·28	Hermannstadt . .	87	35
Brünn	69	20	0·17	Agram	98	35
Lemberg	79	26	0·38	Sarajevo	103	36

Außerdem sind noch vorgekommen:
32 Selbstmorde, 21 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ɔssen zum Verdichten von Panzerplatten, Kanonen und n Blöcken, Pressen zum Biegen von Panzerplatten [1]).

ɔhmieden mit Pressen ist bekanntlich, wie sich in neuerer Zeit herausstellt und allgemein anerkannt wird, dem mit Dampf- enüber außerordentlich vortheilhaft, u. zw. sowohl in Bezug auf Genauigkeit und Festigkeit der geschmiedeten Stücke, als auch ɔringen Dampfverbrauches. Es lassen sich sehr viele Stücke, deren ınter Hämmern überhaupt nicht möglich oder mit den größten ɔn verbunden ist, durch Pressen mit großer Leichtigkeit ver- Pressen sind ferner leichter als Hämmer etablirt, da sie nur sehr ımente erfordern; unter Umständen können dieselben sogar in aufgestellt werden. Es ist bekannt, dass Krupp keinen größeren, Tonnen-Hammer wegen Fundamentsschwierigkeiten in seinen ɪirte.

an an das Verdichten großer Schmiedestücke durch hydraulischen verwendete man letzteren zum Pressen des Stahles im flüssigen

ɔarbeitung mit der hydraulischen Presse entschloss man sich, das rzeugung gewonnen hatte, dass die Bearbeitung großer Stahlblöcke Hammer infolge der localen Wirkung des Schlages, wie bei der Erkaltung des Schmiedestückes, eine zu unwirksame ist, und das rsetzung des Hammers durch Walzen nur für kleinere Stücke

hre 1861 erfand J. Haswell, welcher diese Unzulänglichkeiten nieden von Eisen und Stahl würdigte, eine Presse von 800*t* lie verschiedenen Theile von Locomotiven der österreichischen nzufertigen. Bereits im Jahre 1873 legte er auf der Wiener ng Theile von Locomotiven vor, welche durch Pressen in Guss- ergestellt waren. Der Gebrauch dieser Presse erforderte eine bestimmte Formschmiedestücken, durch welche, wenn das zu schmiedende mehr als zehn Formen zu durchlaufen hatte, die Kosten in n um 50% herabgemindert wurden. Whitworth in Manchester jährigen Versuchen dazu gelangt, einen Stahl zu liefern, welcher t und Widerstandsfähigkeit jedem bisherigen Fabrikat überlegen seine hervorragendste Eigenschaft ist seine Homogenität, denn er Gasporen, gleichmäßig in seiner Zusammensetzung und durchaus n Qualität.

Verfahren von Manchester, mit welchem sowohl bei Gegenständen Größe, wie auch bei Anfertigung der größten Geschützrohre die mit der vollkommensten Genauigkeit ausgeführt wurden, wird wahr- r die nächste Zukunft der Behandlung von großen Stahlmassen egt werden. Die günstigen Ergebnisse sind die Frucht der seit nenen Experimente.

---

h der Zeitschrift „Stahl und Eisen", Kerpely's Berichten über die ler Eisenhütten-Technik und Glaser's Annalen.

In Manchester wird der Stahl erst im flüssigen und dann
Zustande dem gewaltigen Drucke der Schmiedepresse unterzogen.
wird in Siemens-Martin-Öfen geschmolzen und von oben in
formen von cylinderischer Form gegossen, welche besonders für
erzeugt wurden; sie werden in Sectionen aufgestellt, welche
mittels Flantschen fest verbunden werden, u. zw. entsprechend der
Größe des zu gießenden Stückes. Die Gussformen sind an der
Stäben ausgekleidet, um den eingestampften Formsand festzuhalten.

Der geschmolzene Stahl wird zu der auf einem Wagen
Ofens stehenden Gussform hingeleitet; der Wagen läuft auf
Sohle eines Grabens parallel zu den Öfen und wird sofort
gefahren.

Der Kopf der letzteren wird auf den flüssigen Stahl
dem sie zunächst nur mit dem eigenen Gewicht ruhen bleibt,
dieser Stellung festgelegt. Die erste Einwirkung ist ein Schauer
welcher nur wenige Secunden dauert, da die Gussform von
Presskopfes verschlossen wird; der Druck wird dann allmälich
Maximum der Pressung wird ungefähr je nach der Größe des
einer halben Stunde erreicht und bis zu 6 *t* pro Quadratzoll

Während der Druckdauer entweichen große Mengen von
Gussform-Öffnungen; sie werden angezündet und verbrennen.

Das Volumen des Stahles vermindert sich im Verlauf
Minuten um $^1/_6$ bis $^1/_8$ der Länge der Gussform und wird
Güsse die Zeit über 35 Minuten nicht ausgedehnt. Nach Ausbildung
maximums wird der Druck allmälich auf ca. 700 *kg* pro
mindert und auf diesem Stande belassen bis keine weitere
Metalles zu besorgen ist.

Nachdem das Gusstück hinreichend abgekühlt und erstarrt
aus der Form genommen und von neuem erhitzt, wenn es nicht
genug ist, um sofort zu der Stelle, wo es behandelt werden
werden zu können. Das Verfahren ist dasselbe, ob eine Kanone
Caliber oder eine Welle von geringem Durchmesser gefertigt
Kanonenrohre werden hohl gegossen und das Schmieden geschieht
großen Calibers. Sie werden heiß unter den Hammer gebracht,
einer gewissen Tiefe niedergedrückt wird.

Das Gusstück wird im Gesenke von seiner Mitte nach
bewegt; bei jedem folgenden Niedersenken des Stempels dehnt sich
Teig und bewegt sich nach dem Ende hin, immer in derselben
Bewegung langsam und ohne Stöße vor sich geht, so bewegen
Partikeln in derselben Richtung. Sind die Stücke von der
Ende ausgeschmiedet, so werden sie umgedreht und in der
bearbeitet. Das Gusstück geht dann zum Ofen zurück, wird
und diese Arbeit bis zur Herstellung der verlangten Form
Schmiedearbeit über Dorne und im Gesenke geschieht, so
eine bemerkenswerte Genauigkeit.

Mehrere der größten Werke sind im Begriff, das soeben
Bearbeitungsverfahren einzuführen. So lesen wir in dem 1889

lfred Krupp und die Entwicklung der Gusstahlfabrik zu Essen", p schon 1886 den Plan zu einer wichtigen Neuanlage beschloss. Fortschritte der Technik war es namentlich in England und Amerika hydraulische Pressen zu construiren von einer Wirkung, welche die- größten bisherigen Dampfhämmer der Welt (80 *t* in Creusot, 50 *t*) belangreich übertraf. Krupp beschloss zwei Pressen, eine mit 5.000*t* l eine mit 2.000*t* Druck aufzustellen. Neuesten Nachrichten zufolge Aufstellung bald vollendet.

h Witkowitz in Mähren hat sich zur Etablirung einer so mächtigen hen Schmiedepresse entschlossen.

e 2.000 Tonnen-Presse, welche wie eine Maschine ganz unabhängig eine Erschütterungen hervorbringt, daher keine kostspieligen Funda- rdert, steht einem 80 Tonnen-Hammer in Leistung gleich und ver- e Arbeit mit mehr Genauigkeit als jeder Hammer.

h Axen werden von Wihtworth mit Vortheil hohl gegossen und über gepresst, wodurch der unzuverlässige, nicht genug durchgearbeitete llt und die Wellen um $^1/_3$ leichter und doch fester gemacht werden.

wurde eine hohle Kurbelwelle von ca. 18*m* Länge und 50*cm* Durch- schmiedet, welche so genau aus der Presse kam, dass wenn $^1/_{16}$ Zoll äche abgenommen wurde, die Welle fertig zum Montiren war. Ein einen 110 Tonnen-Hinterlader war ca. 13·5*m* lang und 27·1 Zoll messer, der Hohlkern* besaß 14·75 Zoll Durchmesser und wog das- ; in vollem Gusse hätte dasselbe 40*t* gewogen.

Nachstehenden werden einige bemerkenswerte Pressen zum Schmieden n von Panzerplatten oder Blöcken beschrieben.

iedepresse für große Blöcke, Panzerplatten u. dgl. Alexander Wilson und Samuel Oates in Sheffield.

Gestell der Presse bilden vier am Kopfe durch Querstücke ver- äulen *S*, zwischen denen der Amboss ruht und der Bär auf- und ab- rd. (Fig. 1.) Der Bär *e* wird durch hydraulische Druckübertragung benso auf das zu bearbeitende Stück niedergelassen und mit enormer ergedrückt.

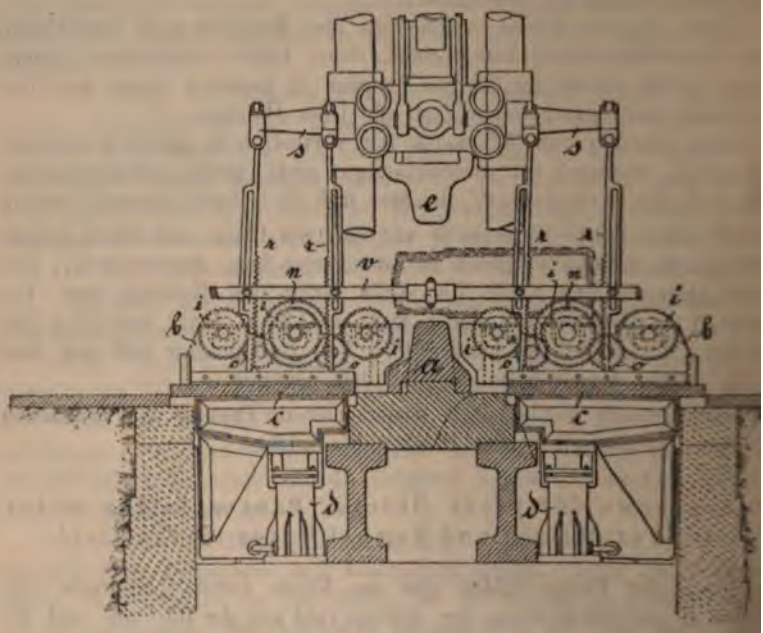
der Figur ist ein Panzerblock ersichtlich gemacht. Vor und hinter ss *a* der Presse sind zwei Rollenbahnen *b* mit je drei Rollwalzen n Tisch *c* angeordnet, welcher durch Wasserdruckkolben *d* beweg- m Ambossfundament geführt ist. Der Wasserdruck auf die Kolben *d* nessen, dass der auf den Rollwalzen liegende Block von denselben wird, unter dem Druck des Bärs *e* aber nachgibt, so dass er auf ss *a* aufliegt. Behufs Drehung der Rollwalzen bezüglich Ver- des Blockes auf dem Amboss *a*, sind die Rollwalzen an einem gleich großen Zahnrädern *i* versehen, die zu je drei durch ein und die Zwischenräder *o* in einer oder der anderen Richtung rden können. Hiezu dienen je zwei in die Zahnräder *n* eingreifende

---

rni in Italien hat einen 100 Tonnen-Hammer.

Zahnstangen r, welche an den mit dem Bär e verbundenen Armen aufgehängt sind. Je nachdem diese Zahnstangen r vermittels der Z auf der einen oder der andern Seite der Zahnräder n mit diesen gebracht werden, drehen sich alle Rollwalzen in einer oder Richtung. Nach der Skizze würden sich beim Niedergang des Rollwalzen von links nach rechts umdrehen und demnach auch de selben ruhenden Block verschieben.

Figur 1.



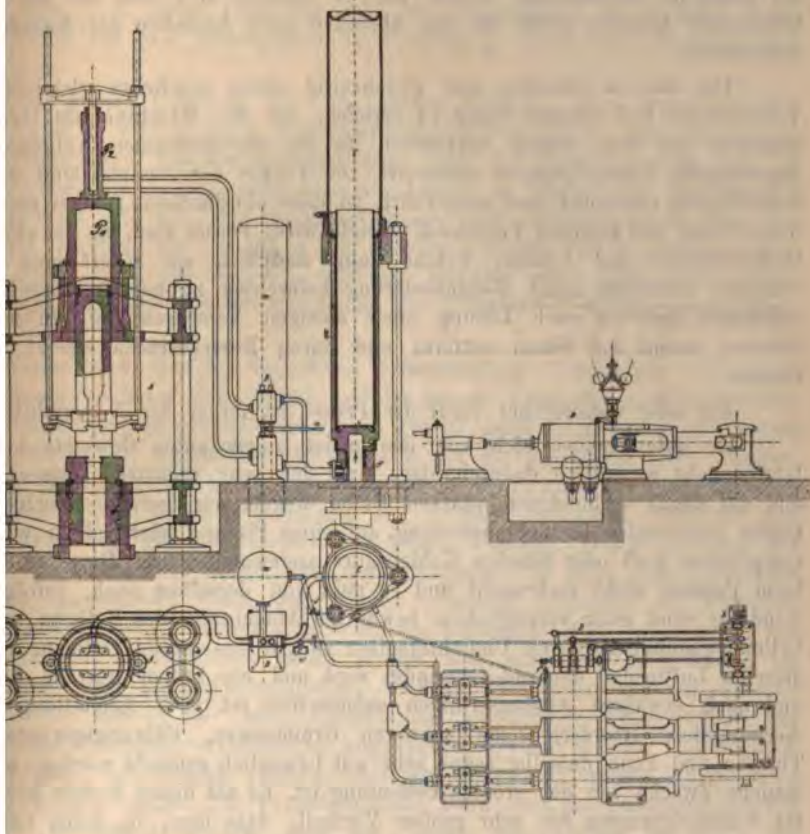
Zur Bewegung der Stange v wird ein einfacher Handhebe Die Wasserdruckkolben d können durch starke Federn oder Ge ersetzt werden.

2. Pneumatisch-hydraulische Schmiedepresse Sy Prött & Seelhoff.

Sie zeichnet sich den bis jetzt bekannten Constructionen gegen besonders durch sehr große Einfachheit in Bauart und Bedien Zulässigkeit größter Geschwindigkeit bei Vermeidung aller Stöße kann mit denselben innerhalb weiter Grenzen, trotz Anwendung Presscylinders, jeder beliebige Druck gegeben werden, und stellt sogar, eventuell, nach Erfordernis selbstthätig ein, während bei Constructionen, um selbst nur drei verschiedene Drücke erzielen mehrere ineinander oder nebeneinander angeordnete Presscylinder un cirte Umschaltevorrichtungen angewandt werden müssen.

der Fig. 2 ist eine solche Schmiedepresse dargestellt; es ist darin A ıtliche, mit vier Säulen aufgebaute Presse, B die Steuerung, C der ator und D die Pumpmaschine. Die Pumpen drücken das Wasser in umulator, von wo es durch die Steuerung in die Presse gelangt, u. zw. im Abwärtsbewegen des Steuerhebels a das Wasser in den Press- P_1 ein, während der Hebecylinder P_2 mit dem Windkessel w (oder t einem hochstehenden Sammelbecken) in Verbindung gesetzt und das elben befindliche Wasser in diesen hineingedrückt wird; beim Aufwärts- ı findet das Entgegengesetzte statt und der Presskolben in P_1 geht m Hebekolben in P_2 hoch. Wird der Steuerhebel aus der höchsten

Figur 2.



ıg etwas nach unten bewegt, so erfolgt Stillstand, kommt der Hebel aber wa in die Mittelstellung, so steht sowohl der Press- als der Hebecylinder ım Windkessel in Verbindung, während der Accumulator abgesperrt ist; vegt sich also der Presskolben mit dem Überdruck auf denselben und Eigengewicht nach unten, bis der Hammer das Schmiedestück berührt;

wird dann nur der Hebel etwas über die Mittelstellung hinaus
sofort der Presscylinder vom Windkessel abgeschlossen und V
dem Accumulator hergestellt.

Der Hebel *b* dient dazu, den Accumulator für verschiedene
für verschiedene Drücke, und der Hebel *c* dazu, die Dampfmaschine
Geschwindigkeiten einzustellen. Auf der eingestellten Geschwind
Maschine dann durch einen auf die Expansion wirkenden Regulator
Accumulator in die eingestellte höchste Stellung kommt und
Gestänge *d*, *e*, *f*, auf die Steuerung der Maschine einwirkt und
einstellt, so dass die Maschine langsamer geht, bis sie eventuell
wasser aus dem Accumulator entnommen wird, ganz stehen bleibt
nach kürzerer oder längerer Zeit wieder Druckwasser verbraucht
die Maschine selbstthätig wieder an, es braucht sich also
bedienende Arbeiter weder um das Abstellen noch Anstellen der
bekümmern.

Um dies zu erreichen und gleichzeitig einen möglichst
Wasserstrom und ruhigen Gang zu erzielen, ist die Maschine
maschine mit drei einfach wirkenden, an die durchgehenden
angehängten Plungerpumpen construirt. Die Ventile der Pumpen
sorgfältigste construirt und ausgeführt, so dass ein durchaus ruh
freier Gang und geringer Verschleiß erreicht wird. Ferner sind, um
Undichtwerden der Ventile, welche dann natürlich ein sorgf
schleifen erfordern, keine Betriebsstörung befürchten zu müssen,
construirt, dass sie nach Lösung einer einzigen Verschraubung
Minuten sammt den Sitzen entfernt und durch Reservestücke
können.

Ein sehr wesentlicher Theil der Presse ist ferner der Acc

Er unterscheidet sich von den meist angewandten Gewi
latoren sehr wesentlich dadurch, dass statt des sehr theueren,
und der damit verbundenen starken Stöße wegen, nur geringe
keiten zulassenden Gewichtsbelastung, auf einen Plunger oder Kol
comprimirte Luft oder flüssige Kohlensäure angewandt wird. Di
beim Pressen nicht verbraucht und es geht von derselben auch
wendung einer ganz vorzüglichen, bewährten Abdichtung des Kol
Cylinderwandungen, durch Undichtigkeiten so gut wie nichts verl
dieselbe Luftmenge dauernd verwendet wird und ein Füllen nur
und nach etwaigen Ausbesserungen erforderlich ist. Die Aufst
Accumulators erfordert keine schweren Gründungen, Führungs
Thürme und kann derselbe sogar sehr gut beweglich gemacht wer
manche Zwecke von der größten Bedeutung ist. Es hat dieses Syst
für Schmiedepressen den sehr großen Vortheil, dass man, da bei
werte Massenwirkung eintritt, jede beliebige Geschwindigkeit anw
ohne Beschädigung der Ventile oder gar Zertrümmerung derselben
Constructionstheile befürchten zu müssen, und man auch keine
vorrichtungen gegen zu schnellen Gang, welche stets leicht
anzuwenden braucht. Ferner hat man es in der Hand, damit b
Luftdruckes mit jedem beliebigen Wasserdrucke arbeiten zu

sbelastung ausgeschlossen ist. Die Bauart und Wirkungsweise des ators ist folgende:

as Druckwasser gelangt von den Pumpen, wie bei einem gewöhnlichen ator, in den untern Presscylinder g (ein Theil versenkt, also nicht) und wirkt hier auf den Mönchskolben h, welcher oben einen massiven, hier angenommen, hohlen Kolben i trägt. Dieser bewegt sich in dem Cylinder g durch Holme und Säulen verbundenen geschweißten k, in welchem comprimirte Luft eingeschlossen ist. Diese Luft übt en Druck auf den Kolben i aus und überträgt denselben auf den h; es steht der Wasserdruck im Cylinder g, zum Luftdruck im k, also im umgekehrten Verhältnisse wie die Querschnitte der Kolben.

ei dem dargestellten Accumulator ist dies Verhältnis 1:10, es entalso z. B. einem Luftdruck von 50 Atmosphären im Cylinder k ein ruck von 500 Atmosphären im Cylinder g, sowie der Steuerung und sse.

er kleine Luftraum hat den großen Vortheil, dass, wenn man den lator in verschiedenen Höhenstellungen arbeiten lässt, man ohneweiters schiedenen Drücken arbeiten kann und die Maschine stets nur die treffenden Drucke entsprechende Arbeit zu leisten hat. Verhält sich weise, wie hier, das Gesammtvolumen zum Arbeitsvolumen etwa wie beträgt der Druck in der tiefsten Stellung des Accumulators die von dem in der höchsten, will man hierüber aber noch weiter gehen, ht man nur den inneren Raum des Plungers k entsprechend kleiner en.

ennt man den für ein Stück erforderlichen Druck von vornherein nau, so kann man einfach mit der gerade vorhandenen Höhenstellung umulators zu arbeiten anfangen; genügt dann der Druck nicht, so wird nblick die Pumpe den Accumulator auf die genügende Höhe bringen, derselbe zu hoch, so kann man durch langsameres Gehenlassen hine, was durch Handhabung des Hebels c geschieht, ebenfalls sehr auf den gerade erforderlichen Druck kommen. Durch Drehung des kann man erreichen, dass der Accumulator in jeder beliebigen Höhe langsameren Gang und darauf eventuell Stillstand der Maschine nd er infolge dessen nicht über die bestimmte Höhe hinausgeht. Die g für verschiedenen Druck erfolgt also sozusagen selbstthätig bei g nur eines Presscylinders, während bei allen anderen Pressen ene neben-, in- oder übereinander angeordnete Presscylinder mit ten Umschaltevorrichtungen angewendet werden müssen und dennoch elne verschiedene Drücke in verhältnismäßig großen Abstufungen werden können. Für besondere Fälle kann auch das Luftsammelbecken genommen werden, dass der Druck von Anfang bis Ende des torhubes nahezu constant bleibt.

bekannten Schwierigkeiten bezüglich der Abdichtung hochgespannter bei dieser Construction in einfacher Weise vollkommen überwunden; nämlich für die Dichtung des Kolbens bezüglich des Plungers gewöhnschetten mit darüberstehender Flüssigkeit, am besten Öl oder Glycerin, et, sie brauchen also nur für die Flüssigkeit dicht zu sein, um einen

ist. Da nun auch beim Arbeiten kein Verbrauch von Luft s
dieselbe nur zusammengedrückt wird und sich wieder ausd
geringes Nachfüllen nur selten erforderlich, falls nicht, um
Druck zu arbeiten, Luft abgelassen wurde. Dies sowie die erst
entweder durch Einfüllen flüssiger Kohlensäure, oder durch
Maschine zu betreibende, nach Art der Torpedo-Luftpumpen consti
Luftpumpe *E* bewirkt.

Die Saugrohre der Pumpen sind mit dem Vorfüll-Wind
bunden, so dass die Druckflüssigkeit vollkommen eingeschlos
keinerlei Verunreinigung vorkommen kann.

Die Bedienung der Presse ist die denkbar einfachste, d
lich nur der Steuerhebel *a* gehandhabt und hiermit nur di
gemacht zu werden brauchen, welche die Presse machen sol
Durchgehen des Hebels durch die Mittelstellung selbstthä
füllung erfolgt.

Was das Schmieden anbetrifft, so erfolgt dies mit der grö
da man beim Herunterdrücken in jeder beliebigen Stellung s
kann; auch kann man beim Schmieden auf genaues Mass, auf
neben das zu schmiedende Stück entsprechende Lehrstücke aus
legen, so dass man mit dem Hammer einfach bis auf diese h
kann und dann sofort das richtige Mass hat; auch beim Nac
Rundgesenken kann jede Hälfte einen vollen Halbkreis bilden,
sich die Seiten derselben aufeinandersetzen, man einen genau
schnitt erhält.

Diese Pressen werden in Kalk von der Werkzeug-M
L. W. Breuer, Schumacher & Comp. erzeugt.

Die Pressen eignen sich zum Schmieden in Coquillen-Ges
händig sowohl für die kleinsten, wie allerschwersten Stücke, fü
die allergrößten Dampfhämmer nicht mehr ausreichen,
zum Ausstanzen, Prägen, Ziehen von Rohren u. s. w.

Erfolgt das Biegen nicht gleich, so ist ein Glühofen erforderlich. Ein glühofen ist im Lichten 5·3*m* lang, 1·5*m* breit und 43*cm* hoch.

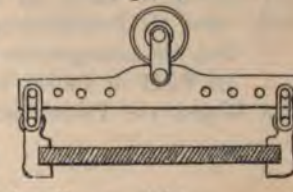
Die zu biegende Panzerplatte wird auf einem kleinen Transportswagen, Oberfläche höher als die Herdsohle ist, an den Ofen gebracht, auf demnächst in den Ofen befördert, mit Chamottesteinen unterbaut und der Glut solange ausgesetzt, wie erforderlich ist, sie auf braunroth ngen. In diesem Zustande gelangt sie aus dem Ofen mittels eines Lauf- s unter eine hydraulische Presse, um in dieser die verlangte Form zu n.

Die Presse — beispielsweise eine, welche 130*mm* dicke Platten biegt — aus einem Bettstück von 12*t* Schwere, sowie aus einem 15*t* schweren ernen Kopfstück. Beide sind untereinander durch vier aus bestem Eisen gte, am obern Ende mit Presschraubengewinde versehene Säulen von *mm* Durchmesser verbunden.

In der Längsrichtung beträgt die Entfernung der Säulen von einander *mm*, in der Querrichtung 600*mm*. Das Kopfstück kann durch oberhalb terhalb derselben angeordnete Muttern dem Bettstück genähert, oder von ntfernt werden.

Der Presscylinder besteht aus einzelnen Stahlringen, die im Falzverband nder stehen und warm aufeinander gezogen sind. Ein inneres Futter *mm* dickem Blech bester Qualität ist, um den Cylinder durchaus dicht zu gestalten, eingezogen.

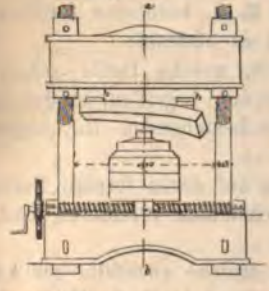
Figur 3.



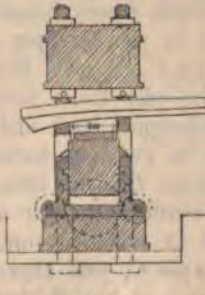
Der Presscylinder ist mittels zweier Leit- n in der Längsrichtung der Presse — in errichtung der zu biegenden Platte — ver- bar.

Der Cylinder-Durchmesser beträgt 660*mm*. Die zu biegende Platte wird im Laufkrahn d, Fig. 3, derartig unter die Presse gebracht, ihre Längsrichtung normal zur Längsachse der Presse steht. Mittels des Laufkrahns bewegt sie sich in der Längsrichtung über dem ylinder fort, während die Verschiebung in der Richtung der Platten- durch die Bewegung des Presscylinders bewegt wird. Fig. 4 und 5.

Figur 4.



Figur 5.



Die Wandelbarkeit des letzteren bedingt die Einführung des Druck- in den Cylinder durch Stopfbüchsen, in welchen das Druckrohr sich ieben kann. Für die Controle der Biegung dienen aus Blechstreifen

oder Flacheisen hergestellte Modelle, deren eine Kante durch
bearbeitet ist.

Um das Biegen selbst auszuführen, werden Flacheisen
großer Zahl an betreffender Stelle ausgelegt, als der jeweiligen
entspricht (Fig. 4). Dort werden sie am höchsten gestappelt,
Biegung erforderlich.

Ist demnächst die bezügliche Stelle der Panzerplatte
cylinder gebracht oder letzterer in der Plattenquerrichtung
so erfolgt das Aufpumpen und dadurch das Anpressen der
lich zunächst das Auflegen gegen das Kopfstück. Allmälich
Querrichtung fortschreitend wird in einer größeren Anzahl
schließlich die Platte in die verlangte Form gebogen. Die
endung dieser Arbeit setzt allerdings einen routinirten Arbeiter
ebensowohl sein Material, wie seine Werkzeuge genau kennt,
ein nachträgliches Zurückbiegen verlangendes „Zuviel" verhindert.

In Deutschland sind die zum Biegen der Panzerplatten
Pressen für eine Gesammtleistung von 4.000 *t* bestimmt. Die
zwischen den Säulen beträgt 2.200 *mm*. Der Presscylinder hat
messer. Er ist aus Gusstahl mit innerer Blechverkleidung
Material des Presskolbens ist Gusseisen. Die Bewegung des
Bettstück erfolgt durch eine in Bronze ausgeführte hydraulische
Vier kräftige, ebenfalls aus Bronze gefertigte Pumpen, deren
und Losscheibe durch ein starkes Räderwerk erfolgt und von
Füll-, zwei als Presspumpen dienen, geben die Betriebskraft.

Das Gesammtgewicht dieser Maschine beträgt 85 *t*, der
In Terni in Italien beabsichtigte man vor einigen Jahren
zum Biegen von Panzerplatten mit 7.500 *t* Druck aufzustellen.

Major Tilsch

Neubau und Auflassung von Befestigungen in Frankreich

Der Senat und die Kammer haben den neuen Gesetzentwurf,
sowie die Auflassung von Befestigungen betreffend, genehmigt.

Die durch dieses Gesetz vom 27. Mai d. J. berührten
Bauten sind in vier Gruppen geschieden, und es umfasst:

Gruppe *A*, jene Befestigungs-Objecte, welche theils
Zeit vollendet oder theils noch in der Ausführung begriffen, zu
neu hinzugekommen sind und auf denen die bestehenden Rayons
Anwendung zu gelangen haben.

Gruppe *B*, jene ältere Befestigungen, auf deren fernere
sei es aus technischen oder militärischen Rücksichten verzichtet
somit sofort zu schleifen sind.

Gruppe *C*, jene ältere Befestigungen, welche ebenfalls
bestimmt sind, deren Schleifung jedoch erst nach Feststellung
erforderlichen Mittel, durch ein besonderes Decret fallweise
den wird.

uppe *D*, jene Werke, die der geänderten Verhältnisse halber, einer bisherigen verschiedenen Eintheilung unterzogen werden mussten.

großen haben darnach nachstehende Veränderungen stattgefunden:

der Nordgrenze beschränken sich die Neubauten auf die beiden de l'Est und de l'Ouest bei Dünkirchen, auf die Anlagen bei Maubeuge und auf jene de Fresnes und de la Pompelle bei

Auflassung gelangen daselbst die Außenwerke von Bergues, die ten Forts Louis und François, die Citadelle von Amiens, das n Guise, das Fort Malmaison, die Umfassung sammt Außen- von Arras, Saint-Omer, Valenciennes, Landrecies, in, Cambrai, Douai, Rocroi und Givet.

der Ostgrenze finden wir zunächst bei Verdun 23 Objecte als Diese waren schon längere Zeit beendet und armirt. Es sind dies:

t de Douaumont sammt Annexbatterien,
„ Vaux,
„ Moulainville,
„ Landrecourt sammt Annexbatterien,
„ Bois-Bourrus,
te des Sartelles sammt zwei Annexbatterien,
de Chana „ „ „
de Choisel „ „ „
de Belle-Epine „ „ „
ei Annexbatterien des Fort de Belleville,
„ „ „ de Souville,
„ „ „ de Regret,
„ „ „ de la Chaume,
Annexbatterie des Fort du Rozeiller,
„ „ „ de Dugny,
„ „ „ de Marre,
Anlagen (Ouvrages) de Thiaumont,
„ d'Hardaumont,
„ de Châtillon,
„ du Bois-du-Chapitre,
„ de Baleycourt.
„ de Germonville,
„ de Charny,
„ de Froideterre,
„ de la Laufée,
„ d'Eix,
„ du Manezel,
„ de Saint-Symphorien,
„ du Bois-des-Sartelles,
„ des Bruyères,
terie de Montgrignon,
„ de l'Ollier.

An der Maaslinie wurden die Forts Paroche und Jouy-sous neu erbaut, das Fort Liouville erhielt Annexbatterien.

Bei Longwy kommen zwei detachirte Werke du Bel-Arbre, Vieux-Château hinzu.

Bei Toul erscheinen acht neue Objecte ausgewiesen, u. zw.:
Batterie de Gondreville sammt Annexbatterie,
Redoute est de Villey-Saint-Etienne,
Réduit de Bruley sammt Annexbatterien,
die Anlagen (Ouvrages) du Chanot,
„ „ de Bouvron,
„ „ ouest de Villey-Saint-Etienne,
„ „ de Francheville,
„ „ de Gye.

Bei Epinal eilf Objecte, u. zw.:
Fort de la Voivre,
„ des Adelphes,
„ de Bois-l'Abbé,
„ du Thiéha sammt drei Annexbatterien,
Batterie des Carrières,
„ de Sainte-Limon,
„ de Saint-Adrien,
Annexbatterie des Fort de la Mouche,
Annexbatterien (est und ouest) des Fort d'Uxegney,
„ (nord und sud) „ „ de Girancourt,
die Anlagen (ouvrages) de la Justice.

Die Batterie du Roulon wird geschleift.

Bei Belfort neun Objecte, u. zw.:
Fort de Bessoncourt,
„ „ Vézelois,
„ du Bois-d'Oye,
Batterie du Bromont,
„ vorwärts von Pérouse,
„ de Méroux (nouvelle),
Ouvrage des Fougerais,
„ du Haut-Bois,
„ de Chèvremont.

Geschleift werden die Batterien de Vézelois und des Bermont.

Vitry-le-François wird aufgelassen.

An der Südostgrenze u. zw. zunächst an der schweizerischen erscheinen bei Besançon die Batterien des Rattes, des Epesses und Crête de Pouilley, bei Langres das Fort de Montlandon und die de Perrancey und de la Croix d'Arles, bei Dijon die Batterien d Affrique neu aufgenommen.

Zur Auflassung sind bestimmt die Forts von Salins (San und Belin), von Pierre Chatel, les-Bancs und die Umfass Auxonne.

der italienischen Front sind bei Lyon das Fort du Paillet und die Neyron, bei Grenoble die Annexbatterien des Fort du Comboire ort du Murier, bei Albertville die Blockhäuser de l'Alpettaz, und des Têtes; bei Briançon die Anlagen du Janus und de la bei Tournoux die Batterien de Mallemort, de Cuguret und die e la Roche-la-Croix, de la Tête de Vyraisse; bei Saint-Vincent en de Colbas und du Châtelard neu hinzugetreten.

Anlagen de Mille Fourches und de la Forca wurden zur Sicherung n auf der Authionhöhe neu erbaut.

verschanzte Lager von Nizza wurde durch die Anlagen auf der Colomas, dann durch die Forts Mont-Chauve-d'Aspremont und Mont-Tourette verstärkt, das Vesubia-Thal durch die Anlage der Saint-Jean-la-Rivière gesperrt.

i bes sammt Fort Carré, dann die Batterien des Golfes von Jouan elassen.

der Landseite von Toulon wurden die Anlagen am Mont Caumes, veau und du Bau-Pointu ausgebaut, an der Seefront eine größere atterien reconstruirt und neu classirt.

er Südwestfront wurden je ein Werk bei Perpignan und Villezwei bei Montlouis und Port Vendres neu errichtet.

Zahl der in Gruppe *B* aufgenommenen und in Frankreich und ndlichen Objecte beträgt 312.

e große Menge resultirt vornehmlich aus der Unzahl der an den en Küsten befindlichen — dermalen ganz wertlosen — Batterien, n alle dem neuen Gesetzentwurf zum Opfer fallen. Im Departement ein gelangen 59 solcher alter Küstenbefestigungen zur Demolirung.

egen wurden bei den Kriegshäfen (deren Ausbau und Verstärkung ge ist), u. zw. von Brest 15, von Cherbourg 12 und wie schon bei Toulon 13 befestigte Objecte theils reconstruirt, theils neu

(Aus dem „*Bulletin officiel du ministère de la guerre*".)

Neues Feldgeschütz-Materiale in England.

es zur Einführung gelangende Material besteht aus:
pfündigen (8·89*cm*) Kanonen für Positions-Batterien;
pfündigen (7·62*cm*) Kanonen für Feld-Batterien;
pfündigen (7·62*cm*) leichten Kanonen für reitende Batterien.

er die 20pfündigen Kanonen sind nur wenige Details bekannt geimmerhin haben die Schießversuche sehr befriedigende Resultate

e Pulverladung beträgt 6 Pfund (2·7*kg*), die Sprengladung der 0·931*kg*. Auf 2.000 Yards (1.830*m*) ist der Elevationswinkel 2° 47′, gliche Einfallswinkel 3° 43′.

e Anfangsgeschwindigkeit beträgt 513*m*, die Endgeschwindigkeit 298*m*.
s Shrapnel enthält 296 Füllkugeln, die Kartätsche 421 Schrote.

richten zu können.

Die untere Visirlinie wird rückwärts durch ein l satz, vorne durch ein Fadenkreuz im Visirkorne abgeg feinere Richtungen angewendet. Die obere Visirlinie gel Visireinschnitt im Aufsatz, vorne über den höchsten hinweg.

Einige Kanonen sind mit dem Richtfernrohr Syste

Die Lafette besteht aus zwei Stahlblechwänden, d Schließen festgehalten werden; ebenso ist die Achse au Räder haben einen Durchmesser von 1·525*m*, der stäh eine Breite von 7·64*cm* und ist 1·43*cm* dick. Die Nab schen Bremsen zum Hemmen des Rücklaufes, und einer bremse für Marschzwecke versehen.

Die Richtmaschine besteht aus einem mit dem Hi fest verbundenen Zahnbogen und aus einem Zahnradtrieb ein, an der rechten Lafettenwand befindliches Handrad l Lafette sind zwei Sitze, die je auf drei Spiralfedern Zwischen den Lafettenwänden befindet sich ein zur Kartätschen und zwei Patronen bestimmter Raum; doch erst beim Vorgehen in eine Stellung dortorts hinterleg (Protze) ist aus Stahl mit einer hohlen stählernen Achs

Die Vorderräder gleichen jenen der Lafette, können ausgewechselt werden.

Der Hinterwagen (Munitionswagen) aus Stahl erze Kästen und ist mit einem Radschuh sammt Kette und H und Räder gleichen jenen der Protze, doch entfällt bei d Die Kästen der Munitionswagen unterscheiden sich von j durch die innere Einrichtung. Die Protze des Munitions Geschützes gleich.

Die Munition der 12pfündigen Kanone besteht aus und Kartätschen.

Die Granaten sind entweder aus Stahl, und dienen

ichse der Kartätsche ist aus Zinnblech erzeugt und wird ch drei Eisenschienen versteift; der Deckelspiegel wird durch Eisenplatte, der Stoßspiegel durch eine Zinn- und Eisenscheibe Stoßspiegel trägt einen Führungsring aus Kupfer.

Daten über diese Geschosse sind aus der folgenden Tabelle zu

ntlich	Granate		Shrapnels		Kartätschen
	Stahl	Gusseisen	Stahl	Gusseisen	
des Ge- .....*mm*	75·4	75·4	75·4	75·4	75·2
über den ring ....*mm*	78·35	78·35	78·35	78·35	78·35
schosses *mm*	287	237	209·5	218	216
g	0·483*kg* P. Pebble 0·203*kg* R. F. G.	0·217*kg* P. P. 0·058*kg* R. F. G	21*gr* L. G.	21*gr* L. G.	—
s adjustirten s .....*kg*	5·675	5·675	5·675	5·675	5·60
Füllkugeln, ote.....	—	—	177 zu 13*gr*		314 zu 14·5*gr*

lverladung beträgt 1·815*kg* ausgewählten Pulver (*selected powder*).
itgeführte Munitionsmenge ist aus folgender Tabelle zu ent-

nntlich	Granaten	Shrapnels	Kartätschen	Patronen	Brandeln
e des Geschützes	10	22	4	36	75
Protze	10	22	4	36	75
Hinterwagen.	10	26	—	36	—

erscheint jedes Geschütz mit 108 Schuss ausgerüstet.
ewicht der Lafette sammt Protze beträgt 1.126*kg*, des Munitions-
·9*kg*.
ballistische Daten sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Elevations-winkel in Grad	Einfalls-winkel in Grad	Flugzeit in Secunden	End-geschwindig-keit in Meter	Streifen der 50% der abgegebenen Schüsse enthält		
				Höhe	Breite	Länge
— 16′	6′	0·20	506	0·0	0·0	22
+ 10′	38′	1·05	448	0·2	0·2	20
58′	1° 40′	2·30	385	0·5	0·5	18
3°	4° 42′	5·30	304	1·6	1·2	20
5° 33′	9° 11′	8·81	263	3·9	2·2	24
8° 56′	15° 12′	12·86	231	7·8	3·6	28
13° 9′	23°	17·61	204	—	—	—
16° 3′	28° 30′	20·93	188	—	—	—

Kleine Notizen

Richtungsboussole zur Führung von Colonnen wi
nach General Février. Sie soll dazu dienen, in allen jene
tirung nach dem Terrain nicht gut möglich ist (z. B. in Wäl
bei Nebel, auch selbst bei Nacht) eine hinlänglich sichere Mar
können. Im allgemeinen hat sie die Einrichtung einer gew
ist der Boden derselben durch eine durchsichtige Hornplatte
in- als auswendig eine Gradeintheilung von 0 bis 360°. Zwe
Querstäbe, welche den Durchmessern 0 bis 180° und 90 bis
im Durchkreuzungspunkte den Stift für die Magnetnadel, a
kleines Senkel angebracht ist, welches die Lothrechte zei
vertical gehalten wird. Die Boussole ruht nun drehbar i
Ausnehmung einer Alhidade, welche eine Sperrvorrichtung zur
trägt. Das Lineal der Alhidade bildet die Visirlinie, wozu ein
Visir-Einschnitt und Visirkorn dienen; desgleichen trägt es ei
meter auf der einen und eine im Maßstabe 1 : 80.000 auf der and
wird oben durch einen Spiegel gedeckt, welcher beim Gel
durch eine Feder entweder unter einem Neigungswinkel von
offen gehalten, oder vertical aufgeklappt oder ganz nach
wird. Mit Hilfe dieses Instrumentes sind nun folgende Aufg
mung des Winkels, den eine Marschdirection mit dem mag
schließt; 2. umgekehrt, die Direction zu suchen, wenn de
3. Einrichten einer Karte nach dem Terrain bei bekannter D
Bestimmung der Declination; 5. Bestimmung des Winkels ei
dem magnetischen Meridian auf einer Karte; 6. die Direc
gegeben, es ist die correspondirende im Terrain zu finden;
einer Richtung nach der Natur auf eine Karte; 8. Bestim
auf einer Karte; 9. Messung des Terrainwinkels; 10. Be
gleichen Niveaus mit dem Standpunkte. Speciell für Manöver
werden: 1. wenn der Punkt, auf den zumarschirt werden soll,
2. wie 1., wobei jedoch der Punkt von Hause aus nicht sich
Nebel, in Wäldern, in welch' ersterem Falle noch eine klei
nommen wird; 4. für das Vorbringen von Truppen mit einer
parallelen Front. 5. Marschiren auf parallelen Marschrichtun
dung des indirecten Gewehr- und Geschützfeuers. („Revu

Nickel-Stahl-Legirungen. M. J. Riley veröffentli

Für seine Versuche bediente sich Riley Stangen von 1 bis 49·4 Procent halt.

lgende Tabelle enthält diesbezügliche Daten.

mposition in 100		Zugfestigkeit									
		im natürlichen Zustande					ausgeglüht				
Kohlenstoff	Mangan	Elasticitäts-Grenze	Zerreiß-Festigkeit	Streckung für 200mm	Streckung für 100mm	Construction	Elasticitäts-Grenze	Zerreiß-Festigkeit	Streckung für 200mm	Streckung für 100mm	Construction
		Klgr. pro mm²		pro 100			Klgr. pro mm²		pro 100		
- 42	0·58	50·5	90·0	—	11·0	24·0	47·0	87·0	—	18·7	45·0
- 90	0·50	zu hart, um kalt behandelt werden zu können									
- 35	0·57	49·4	80·2	—	20·3	37·0	44·0	76·0	—	20·3	42·0
- 60	0·26	46·0	81·0	9·0	10·1	9·0	46·0	67·0	7·5	9·0	12·0
- 85	0·50	zu hart, um kalt behandelt werden zu können									
- 22	0·23	39·4	63·1	17·75	23·4	42·0	44·0	63·0	20·0	25·0	44·8
- 30	0·30	47·0	73·0	10·0	12·5	22·5	44·0	67·0	15·0	17·5	18·5
- 50	0·34	49·0	81·5	14·0	14·0	14·0	51·0	73·0	13·5	14·0	17·0
- 50	0·50	zu hart, um kalt behandelt werden zu können									
- 27	0·85	60·1	81·0	10·5	11·7	—	19·0	72·0	29·0	30·0	28·6
- 82	0·52	34·5	74·5	43·5	47·6	60·0	23·0	66·0	40·0	45·3	43·6
- 35	0·57	32·2	59·0	—	12·0	24·0	33·0	58·0	—	20·0	29·0

merkwürdigste Eigenschaft dieser Legirung soll ihre große Widerstands- egen äußere Einflüsse sein. Eine Legirung von 25 Procent Nickel oxydirt werer als Stahl allein. 5 Procent Legirungen lassen sich kalt recht gut Man gedenkt Nickel-Stahl für Matrizen, Wassermühlen, Schiffsschrauben, Artillerie-Zwecke und Panzerschilde anwenden zu können. M. Hell in welcher dieselbe Frage behandelt, hat Gewehrläufe von großer Ausdauer nd geht daran, ein 15*cm* Kanonenrohr zu construiren. Legirungen von Nickel und darüber ergaben ihm 125, 145, ja 151*kg* Zugfestigkeit pro llimeter bei 7 Procent Streckung. („*Revue d'artillerie.*")

ubewaffnung der schweizerischen Infanterie. Hiefür ist das vom chmidt in Bern vorgeschlagene Geradzug-Gewehr angenommen worden. esbezügliche Daten werden wie folgt angegeben. Das Gewehr hat ein on 7·5*mm*, das vernickelte Stahlmantelgeschoss ein Gewicht von 13·1*gr* und e Tauche (ungefettet) verwendet. Die Ladung beträgt 2·4*gr* rauchloses - C. 88 (Pulver-Composition 88), welches von dem Herrn Schenker, Chef tions-Controle in Thun, unter Assistirung des Herrn Chemikers Amsler, sammengesetzt wurde, und nach den bisherigen Erfahrungen allen äusseren n weit besser widersteht, als das im Gebrauche stehende Schwarzpulver. Das der Hülse beträgt 3·3*cm*³ und die Anfangsgeschwindigkeit (V_{25}) 615*m*. Hiebei Maximaldruck nur 1.300 Atmosphären betragen.

ie 50procentigen Abweichungen nach Höhe und Seite, sowie die Radien, sich auf den Distanzen von 300, 600 und 1.200*m* beim bisherigen Ordonnanz- im Jahre 1882 beim Rubin- und im laufenden Jahre beim Versuchs-Gewehre haben, sind wie folgt:

Wird der Rückstoß beim Versuchsgewehr mit 100 k
beim Ordonnanz-Gewehr 109. Weitere Vorzüge des Gew
Visirung, vervollkommter Abzug, zweckmäßigere Sicherung (
geringeres Gewicht des Gewehrs ohne Bajonnett, 135*gr*
Seitengewehrs und 440*gr* geringeres Gewicht der Taschenmu

Zur Begründung der Einführung von rauchlosem Pu
Commission folgendes an:

Die Vor- und Nachtheile des rauchlosen Pulvers wi
Krieg in's richtige Licht stellen.

Trotz der Unsicherheit, welche diesbezüglich noch w
Staat vermögen, sich der allgemeinen Strömung zu entzie
bezüglich des Repetirgewehrs der Fall war, so sehr auch j
stehender Armeen belächelt worden war, die jetzt Millionen
Einführung von Magazinsgewehren verwenden.

Nachdem nämlich das Schwarzpulver Jahrhunderte sic
neue Pulver in einem Staate bereits eingeführt, in anderen
oder mit großem Eifer studirt.

Das eigene rauchlose Pulver begünstigt die Anwend
es keine unfreiwilligen Pausen schafft, wie das Rauchpulve
die Schussbeobachtung, namentlich für die Artillerie.

Dem Feinde erschwert das rauchlose Pulver das Schi
Während der Rauch einer Feuerlinie das Einschießen, na
erleichtert, werden in Zukunft oft einzelne von Terrain be
theilungen sich der feindlichen Aufstellung feuernd nähe
Standort durch die Raucherscheinung zu verrathen.

Einen nicht zu unterschätzenden Vortheil wird das
über der Cavallerie gewähren, indem ein überraschendes V
Waffe nun in hohem Grade erschwert wird. Dass dieser V
Armee sehr in's Gewicht fällt, braucht nicht weiter ausein

Allerdings werden auch diesen Vortheilen entsprechend
stehen. Bewegungen der rückwärtigen Treffen zu Umfass
kehrungen werden nicht mehr so leicht dem feindlichen Aug
Pulverdampfes verborgen werden können und auch die Schrec
in viel unmittelbarerer Weise an das Auge der einzelnen Mit

Was nun auch die Vor- und Nachtheile sein mögen, d
erst ein zukünftiger Krieg in's rechte Licht stellen wir
wie das Magazinsgewehr selbst eine moralische Frage war
weniger das rauchlose Pulver. Ein Heer, das ohne dieses K
in's Feld rücken muss, wird sich von vornherein einem solch
im Besitze dieses Kampfmittels weiss, moralisch im Nachth

	Zahl der In	Sorte	Gewich	Kartus	Zahl der Pri		Gewich	Länge	Durchm	total	pro Ki Pu	Geschoß		Anfangsg	total	pro Cent umfan	pr. Q.-Ce Querschn	pro Kilo	pro Kilo g	Gasdruck na (Rodman) Ap	Gasdruck na Apparat in	Rücklau	
			kg	mm			kg	mm		Cubik-Decimeter			m	m	mt				mkg			cm	
10·5cm Kanone L/35. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 1.180kg	1	P. P. C/86	3·5	350	7	Vollgeschoss	18·15	459	125	5·44	1·55	41·3m vor der Mündung	499	503	234	7·1	2·70	66·9	189	1.695	1.490	38	Datum: 28. März 1889. Erste Drahtscheibe 31·3m vor der Mündung; Abstand beider Drahtscheiben voneinander 20m.
	3	10·5–45cm H. 3. 89.	4·50	425			18·14	459	125	5·44	1·21		582	586	318	9·6	3·67	70·6	269	2.375	2.240	38·5	
12cm Kanone L/35. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 2.300kg	1	P. P. C/86	5·0	300	12		26·2	585	150	10·04	2·01	35m vor der Mündung	469	472	297	7·9	2·63	59·5	129	1.275	1.190	38	Datum: 28. März 1889. Abstände der Drahtscheiben, bezw. 25m und 20m.
	2	15–21cm H. 3. 89.	7·5	425			26·2	581	150	9·99	1·33		617	621	515	13·7	4·55	68·7	224	2.245	2.300	38	
13cm Kanone L/35. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 2.500kg	1	P. P. C/86	5·5	500	7		30·03	.	.	9·25	1·68	44·5m vor der Mündung	508	512	401	9·8	3·02	73·0	160	.	1.340	144	Datum: 18. April 1889. Abstände der Drahtscheiben, bezw. 34·5m und 20m.
	2	15–21cm H. 3. 89.	6·50	600			30·14	.	.	9·25	1·42		561	565	490	12·0	3·69	75·4	196	.	2.010	150	
15cm Kanone L/35. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 4.750kg	1	P. P. C/86	10	475	14		51·5	872	175	20·75	2·08	31m vor der Mündung	558	501	659	14·1	3·77	65·9	139	1.710	1.555	46	Datum: 25. März 1889. Abstände der Drahtscheiben, bezw. 21m und 20m.
	2	15–21cm H. 3. 89.	14	625			51·5	870	175	20·71	1·48		614	617	999	21·3	5·72	71·4	210	2.600	2.490	47·5	

Torpedos aus Papier. In neuerer Zeit soll die deutsche Mari Versuche mit Torpedos aus Papier angestellt haben, die sehr gute Resu haben sollen. Es ist aus 12 je 3½*mm* starken Lagen von comprimi firnistem Papier ein Versuchstorpedo angefertigt worden, welcher 11 F bei nur 16 Zoll Tiefe ungefähr ebenso breit ist. Der Torpedo soll, Spanten oder Balkenbänder, doch eine ausserordentliche Festigkeit u gegen Stoß besitzen. An den Wandungen befinden sich drei Vorsprün aus Papierstoff, auf welchen eine kleine Dynamomaschine montirt ist Hilfe vom entsendenden Schiff aus die Bewegung einer kleinen Schiffs Betriebe des Schiffchens übertragen wird. Im Bug des kleinen Fahr eine Ladung von 25 Pfund Dynamit untergebracht werden, eine Menge Zertrümmerung des größten Panzerschiffes hinreicht. Die Zündung ge den elektrischen Funken, welcher von dem entsendenden Schiffe durch D Torpedo geleitet wird. Ebenfalls durch elektrische Drähte findet die Ste („Deutsche Heeres-

Geschützgussversuche in Bronze bei herabgesetztem Z Die Ausbrennungen, die bei Bronzegeschützen nach früherer oder späte auftreten, veranlassten das kön. italienische Kriegsministerium, das V Bronze von minderem Zinngehalt in Versuch zu ziehen, zu welchem Zwe 9*cm* Feldkanonenrohre, u. zw. 46 Stück mit 8 Procent und 46 Stück mi Zinngehalt gegossen wurden. Jedem Rohre wurden vier Probestäbchen u und bezüglich der Zerreißfestigkeit mit dem Apparat Kirkaldy gepr ergab die 8 Procent Bronze eine etwas größere Festigkeit als die von 7 P Collaudirung ergab folgende Resultate:

Zinngehalt zum Kupfer	Anzahl der gegossenen Rohre	In Dienst eingestellt			Au
		ohne Fehler	mit kleinen Aushöhlungen		
			vor dem Tormentiren	nach dem Tormentiren	
7%	46	10	10	36	
8%	46	3	8	41	

Nach diesen Daten verdient die 7 Procent Bronze den Vorzug. brennungen, welche zumeist auf Geschosslager und Pulverkammer localisirt werden auch hier auf zinnreiche Stellen, sowie auf die mechanische E der Pulvergase zurückgeführt. („*Rivista d'artiglieria* e

Stand der Befestigungs-Arbeiten von Messina und Sav aus finanziellen Gründen fallen gelassene Befestigung von Messina wurde aufgenommen und man wollte dieselbe, zumtheil wenigstens, bis Ende fertigstellen. Das wichtigste Fort Matiniti superiore ist bereits armirt; Matiniti inferiore und Torre telegrafo werden es in kurzem sein. Momen Studien zur Erbauung eines vierten Forts gemacht, welches wahrscheinlich Plateau von Argalli zu liegen kommen wird. Ein anderes Werk von Dimensionen, wird die Höhen von Pentrinere krönen. Schließlich wurde nehmer Vitale für 100.000 Lire der Bau der Batterie Catona übergeben, 90 Tagen fertig sein muss.

Die Umgebung von Savona (44*km* von Genua) erhält auf den Höhen del monte und Madonna degli Angeli mehrere Batterien, die, 200m über spiegel gelegen, die Thallinie von Quiliano und Lavaresto beherrschen Batterien wird der Bau einer Batterie an der Rhede von Vado mit thunli nachfolgen. („*Revue du cercle*

hoss. „*L'Esercito*“ berichtet, dass durch kön. Dekret ein be-
on 15*cm* Caliber eingeführt ist, das lediglich zur Prüfung von
t.

ines Eisenbahn-Regiments in Frankreich. Die verschiedenen
fs Neubildung der Genietruppen, die hintereinander von Kammer
orden sind, zielten sämmtlich auf die Errichtung eines Eisen-
nts ab, welche seit langer Zeit durch den oberen Ausschuss der
rt, und deren Nothwendigkeit einstimmig anerkannt worden ist.
t, den Eisenbahndienst in der Operationszone der Armeen unter
en zu sichern, hat der Kriegsminister aus dem vom Senat bereits
Kammer zur Prüfung vorgelegten Gesetzentwurf den die Auf-
hn-Sappeur-Regiments betreffenden Theil herausziehen lassen,
chiedenen Erörterungen zu keinem Einwurf Veranlassung gegeben
besonderen Gesetzentwurf gebildet, auf diese Weise die Lösung
bezüglich der Umbildung der Genietruppen schwebenden Fragen
nd.
ar folgendermassen gefasst:
d ein 5. Genie-Regiment unter dem Namen „Eisenbahn-Sappeur-
t, welches umfasst:
lone à 4 Compagnien.
agnie Sappeurfahrer.
taillone werden durch die Einheiten gebildet, die durch das
genwärtig vorhandenen vier Genie-Regimentern verfügbar werden,

Compagnien,
gnien militärische Eisenbahnarbeiter,
gnien Sappeur-Mineure.
der gemäß Art. 1 stattgehabten Abgabe der vier Genie-Regi-
Truppentheile künftig folgende Zusammensetzung haben:
er zu fünf Bataillonen à 4 Compagnien und eine Compagnie

zu vier Bataillonen à 4 Compagnien und eine Compagnie
(„Deutsche Heeres-Zeitung“.)

der Feldartillerie in Frankreich. Die Heeresleitung be-
ig der Friedenstärke der Feldartillerie. Nachdem der hierauf
wurf seitens der Kammern angenommen worden ist, werden

der 19 Corps-Artillerie-Regimenter eine fahrende Batterie =
eldartillerie-Brigade besteht somit demnächst im Frieden aus
llerie-Regiment zu 12 fahrenden Batterien und einem Corps-
u 9 fahrenden und 3 reitenden Batterien.
unités tactiques sind für die im Mobilmachungsfalle aufzustel-
bestimmt.
r Lieutenants-Stellen soll im Frieden in sämmtlichen Batterien
werden; jede Feld-Batterie hat somit demnächst im Frieden
l Batterie-Chef, einen zweiten Hauptmann, bestimmt zur Über-
os einer Reserve-Batterie oder einer Munitions-Colonne, einen
cond-Lieutenants. Im ganzen sollen somit neu geschaffen werden
enants.
sieben Cavallerie-Divisionen zuzutheilenden reitenden Batterien
werden: die Stelle eines Majors bei jeder Cavallerie-Division,
für jedes der 38 Feldartillerie-Regimenter eine Majorstelle.
re scheinen bestimmt zu sein, das Commando der Artillerie-
genannten *corps d'armées* zu übernehmen. Die Gesammt-Ver-
Stellen beträgt somit 45.

pagnie Pontoniere aus Avignon ein, die unter Leitung des Ober
der Generale Haillot (Chef des Generalstabes), Berge, Japy,
die Herstellung der Arbeiten übernahmen. Schon die Anwese
und höchstgestellter Officiere beweist, welche Wichtigkeit man
Armee diesem Versuche beimaß. Um die Brücke zu schlag
Arbeiten ausgeführt werden: 1. 100*m* Erdwall, 2. 200*m* Pont
3. 380*m* der zerlegbaren Stahlbrücke. Mittwoch den 2. Juli u
begann man mit dem Legen der von 50 Fuhrwerken herangeführ
der um 11 Uhr nachts 200*m*, Donnerstag mittags aber der Re
Nachmittag prüfte man die Haltbarkeit der Brücke, indem man
Waffengattungen überschreiten ließ, ohne dass dabei die Brücke
gegeben haben soll. Die zahlreichen anwesenden Officiere solle
im höchsten Grade zufriedengestellt gewesen sein.

„*L'avenir militaire*" berichtet über eine zweite, durch Gen
Brücke. Dieselbe wurde als provisorische Eisenbahnbrücke bei
Zwecke errichtet, um während der Zeit, als die Wiederher
eigentlichen Brücke stattfanden, die Communication auf der g
hier diesen Punkt passirt, nicht zu unterbrechen.

Die Truppen hatten bis Donnerstag den 29. August die Z
einzelnen ca. 40*m* langen Theile der Brücke ausgeführt und
Tage um 6 Uhr früh mit der Etablirung der Brücke begonnen
mittags vor 2 Uhr beendigt erschien.

Demselben Blatte entnehmen wir die nachfolgenden
Parallelversuch zwischen den transportablen Stahlbrücken des
lieutenant Marcille und jenem des Obersten Henry. Der Versu
am 24. September im Beisein des Kriegsministers und einer zah
Commission statt, welcher sich die Mehrzahl der Directoren
großen Eisenbahn-Gesellschaften und der Director der Gesellsc
der sowohl die zu versuchende wie die Brücke über den Var h
schlossen hatten.

Da das System Marcille schon seit mehreren Jahren den
Material der Eisenbahntruppe einverleibt und erprobt ist, s
Hauptinteresse auf das System Henry, welches, wie oben ang
Brücke über den Var zur Anwendung kam.

Es handelte sich diesmal um das Hinüberschaffen eines
trägers über einen der Einschnitte für den großen Pfahlrost, wel
platze nächst Versailles zu Übungszwecken des 5. Genie-Regi
Selbstverständlich erfolgte die Montirung des Trägers, aus des
portablen Elementen schon vorher durch die Sappeure, und es
schieben des Trägers in der vom Erfinder vorausgesehenen Z
vorgenommen werden. Im Felde bedürfte man für Montage

ey des Genie-Corps construirten transportablen, eisernen Brückenpfeilern nächst folgen. Das erst seit so kurzer Zeit gebildete 5. Genie-(Eisenbahn-) fand daher sehr bald Gelegenheit seine Verwendbarkeit zu erweisen. nt desselben ist Oberstlieutenant Marcille.

suche mit Briefschwalben. In neuester Zeit ist man auf den Gedanken lie Brieftauben- durch die Briefschwalbenpost für den militärischen Dienst . Der französische Kriegsminister hat den Militär-Gouverneur von Lille einen Berichterstatter zu erwählen, welcher die kürzlich in Roubaix vor- n Versuche mit Briefschwalben für Kriegsfälle prüfen soll. Der „*Petit* ringt darüber interessante Einzelheiten. Man wusste schon, dass die n sehr lebhaftes Heimatsgefühl besitzt, und der Gedanke lag nahe, sie Taube überlegene Mitbewerberin in Betracht zu ziehen. In der That elligkeit ihres Fluges eine ganz außerordentliche. Nach Spallanzini legt 0*km* in einer Stunde zurück, eine Schnelligkeit, welche die des schnellsten ge übertreffen würde. Man hat nun auch bereits praktische Versuche n Creil aus entsandte man neben etlichen Brieftauben eine Schwalbe, an in einer Stadt des nördlichen Frankreichs, die 242 Kilometer von t ist, angebracht hatte. Die Schwalbe langte $1^1/_2$ Stunden vor der ube an; obwohl sie noch mit ungünstigem Winde zu kämpfen hatte, Geschwindigkeit 130*km* in der Stunde. Man braucht die strategische eser neuesten Briefpost nicht erst zu betonen. Ein Befehl, der $1^1/_2$ Stunden t, als ein anderer, kann entscheidend für den Ausgang einer Schlacht n strategische und taktische Vorbereitung sein. Es handelt sich also rage, ob sich die Schwalbe in ähnlicher Weise züchten lassen und be- wie die Taube. Man wird eine Anzahl von Schwalben in den französ- ngen großziehen und sie in der bekannten Weise abrichten.

(„Allgemeine Militär-Zeitung.“)

·5*cm* zerlegbare Gebirgsgeschütz für Griechenland. Dieses nach p construirte Geschütz ist in Griechenland schon seit einigen Jahren Es besteht aus drei Theilen: dem Hinterstück mit dem Verschlusse, tück, welche beide mittels des Schildzapfenringes verbunden werden. erfordert 50 Secunden, während die Zusammenstellung des Geschützes ecunden in Anspruch nimmt. Diese Daten wurden am Versuchsfelde sind insoferne nicht mehr genau zu nehmen, wenn das Geschütz durch im Feuer stand; in diesem Falle ergaben zahlreiche Versuche für das selben nicht unbedenkliche Schwierigkeiten.

en Transport sind vier Tragthiere erforderlich: eines für das Hinterstück hluss, eines für das Vorderstück sammt Schildzapfenring, eines für die ich eines für die Achse, Räder und Deichsel.

esammtgewicht des Rohres beträgt 183*kg* und hat 12 Progressiv-Züge. ähnlich der Feldlafette System Krupp construirt, erlaubt dem Rohre einen nkel von 20 Grad, respective einen Depressionswinkel von 8 Grad zu

(„*Revue du cercle militaire.*“)

suche mit Mitrailleusen in Spanien. Auf dem Schießplatze zu Cara- Madrid wurden letzthin mit 11 und 37*mm* Mitrailleusen Versuche durch- welchen die außerordentliche Feuergeschwindigkeit, welche diesen Waffen zur Genüge bestätigt wurde. Über die Verwendung der Mitrailleusen im die Meinungen sehr getheilter Natur. Es gibt Officiere, die die Zutheilung wei Stück an jedes Infanterie-Bataillon befürworten, doch ist es sehr fraglich, dee verwirklicht wird. Momentan wird eine gewisse Anzahl dieser Waffen erden, um zur Vertheidigung der Sperrforts in den Pyrenäen zu dienen. andere Meinung geht dahin, einen Theil der reitenden Batterien mit kanonen zu armiren und es wurden thatsächlich solche von 57*mm* Caliber Nordenfelt als auch 53*mm* Caliber des Systems Gruson zum Vergleich- gekauft, dem weitere Versuche über Manövrirfähigkeit und Transportart en.

(„*Revue du cercle militaire.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate

Mit Ende Juli 1889 waren krank verblieben . . . . . .
Im Monate August 1889 sind neu erkrankt. . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate August 1889 sind beim Krankenstande in Abgang
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . .
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . .
Zusammen. . .

darunter als

genesen . . . . . .
infolge von Krankheiten gestorben. . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . .
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . .
„ „ Sanitäts-Anstalten. . . . . .

Bei den in Abgang gekommenen 21.119 Mann waren an beha
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		
Scorbut	42	—	Acuter Bronchial-Katarrh	
Darm-Typhus	144	24	Lungen-Entzündung . . .	
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.293	—	Rippenfell-Entzündung. .	
Blattern	7	—	Magen-Katarrh	
Tuberculose der Lungen. .	48	16	Acuter Darm-Katarrh .	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	671	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	
Trachom	110	—	Wunddruck der Füße . . .	

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Terri
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen
Wien.	61	21	0·26	Krakau	61
Graz	77	28	0·32	Budapest	66
Innsbruck. . . .	75	22	0·29	Pressburg	65
Zara	147	50	0·22	Kaschau.	49
Prag	69	29	0·47	Temesvár	77
Josefstadt . . .	62	20	0·28	Hermannstadt . .	86
Brünn	50	13	0·24	Agram	88
Lemberg	73	29	0·33	Sarajevo.	76

Außerdem sind noch vorgekommen:
21 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

en Gebrauchswert von Schweiß- und Flusseisen für Bau-constructionen [1]).

ehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure, von Carl Stöckl, Ingenieur.

und Stahl nehmen in der Reihe der Baumaterialien, welche dem ur zur Verfügung stehen, einen hervorragenden Platz ein und die zunehmende Anwendung derselben in allen Zweigen der Technik urgemäß eine entsprechende Kenntnis ihrer Eigenschaften, um eine wendung dieser wichtigen Materialien vornehmen zu können. Um nntnis zu kommen, ist allerdings ein tieferes Eingehen in die isens und Stahles nothwendig und müssen viele Versuche vor-erden, um ein richtiges Urtheil über diese eminenten Baustoffe zu

as Eisen als Materiale für Bauconstructionen verwendet wird, was st seit der letzten Hälfte des vorigen Jahrhundertes der Fall ist, he von Forschern durch Versuche die mechanischen, technischen n des Eisens in seinen verschiedenen Formen festzustellen ver-issen, dass die Versuche von Stephenson, Hodginson, Fairbairn Verwendungszwecke die grundlegenden Resultate abgegeben haben. hungen von David Kirkaldy bezüglich der Festigkeit und Zähig-schiedenen Eisen- und Stahlsorten sind heute noch mustergiltig, die des Directors Knut Styffe und neuerer Zeit, die ausgezeich-he Wöhler's und Bauschinger's, der Anwendung des Eisens eine Grundlage gaben. Aber die Resultate dieser älteren Versuche waren ein bekannt und es gab zu Anfang des Eisenbahnbaues und auch he Constructeure, die bezüglich der Eigenschaften des verwendeten im Unklaren waren.

ersuche, um zur Kenntnis der Eigenschaften des Eisens zu ge-mechanisch-technologischer und chemischer Natur. Die mechanisch-nen Proben sind Aufgabe des Bau-Ingenieurs, während die chemischen t nur der Hüttenmann durchführt, um die Vorgänge bei der Erzeu-isens klarzustellen. Es liegt jedoch ein gewisser Zusammenhang n Resultaten der chemischen und technischen Untersuchungen und haben gerade in neuester Zeit die chemischen Untersuchungen n über mancherlei Unsicherheiten im Verhalten der verschiedenen gebracht. Die Art der Erzeugung ist vielfach Einfluss nehmend sikalischen Eigenschaften des Eisens, bei sonst gleicher chemischer tzung der verschiedenen Sorten; ich möchte daher, bevor ich auf Proben bezüglich des Gebrauchswertes eingehe, die verschiedenen rten des schmiedbaren Eisens im Wesentlichen anführen.

aus dem Hochofen gewonnene Roheisen ist nach der Art der ver-ze von verschiedener chemischer Beschaffenheit und enthält außer chen Bestandtheilen, das sind Eisen- und Kohlenstoff, mannigfache,

---

r entnehmen diesen interessanten Aufsatz, mit Zustimmung der Redaction, schrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines".

eisen mit 5—3% *Si*, Graueisen mit 3—0·5% *Si*, Lic
und weniger *Si*.

Silicium-Roheisen ist graues Roheisen, da bei Vor
gend *Si* der Kohlenstoff des Eisens sich in Form von
scheidet.

B. Mangan-Roheisen: Ferromangan mit m
Spiegeleisen mit 20—4·5% *Mn*, Weißstrahl mit 4·5—
mit 1·5 und weniger *Mn*.

Mangan-Roheisen ist weißes Roheisen, da der K
Gegenwart von *Mn* mit dem *Fe* chemisch gebunden ist
eisen ist ein Mittelding zwischen grauem und weißem
sich *Si* und *Mn* im Roheisen bezüglich des Einflusses
leicht die Wage halten. Für die Erzeugung des schmiedb
in Frage: Weißstrahl und Weißkorn für den Puddelpr
1·5—2% *Si* und nicht über 0·1% *P* oder *S* für d
Weißstrahl mit 2% *Mn* und 0·5—0·75% *Si*, 2—3%
Process, die anderen Roheisensorten dienen meist als Z
schiedenen Frischprocesse, so Ferrosilicium und Ferroma
gung des Flusseisens.

Lichtgraueisen ist das geeignete Material für den
eisen hat einen Kohlenstoffgehalt von über 2·3% und
schmiedbar zu werden, sobald der Kohlenstoffgehalt unte
Beimengungen neben Kohlenstoff erhöhen die Härte des
daher die Aufgabe bei der Erzeugung des schmiedbare
Kohlenstoff, sowie die sonstigen Beimengungen zu reducir
zu bringen. Dies geschieht in den Frischprocessen, welch
Stande der Eisengewinnung vorherrschend in zwei Gruppe
der ersten Gruppe, zu welcher der Herdfrischprocess u
gehören, wird das schmiedbare Eisen in teigigem Zustand
das gewonnene Product Schweißeisen. In der zweiten Gr
Bessemer-, der Thomas-, der Martin-Siemens-Process gehö
product in flüssigem Zustande erhalten und heißt desha
zeugte Eisen Flusseisen.

sirt und verwandelt sich während derselben das Roheisen in
Periode, welche die Rohfrischperiode heißt, wird die Schlacke
n und heißt Garschlacke. Dieselbe ist ein Singolusilicat, in
rch die Oxydirung des Roheisens erzeugte Eisenoxyduloxyd
es seinerseits im gelösten Zustande auf den Kohlenstoff des
kt und denselben zur Verbrennung bringt. Im Mangansilicate
duloxyd nicht löslich, und da manganreiche Roheisensorten
lche Silicate ergeben, so gelingt die Entkohlung nur langsam,
angehalt ein hoher ist.

lprocess, der zum erstenmale in England, im Jahre 1784 von
rchgeführt wurde, ist wohl heute noch der am häufigsten an-
Dauer dieses ruhigen Processes ist $1^1/_2$ bis 2 Stunden, während
50 bis 500*kg* Roheisen betragende Einsatz in schmiedbares
lelt wird. Die Durchführung dieses Processes geschieht im
wird die nöthige Wärme durch Brennmateriale erzeugt. Der
schens ist der oben geschilderte. Während des Einschmelzens
erbrennt bereits *Si* und indem das solcherart gefeinte Eisenbad
it einer Eisenstange, der sogenannten Kratze, in stete Berüh-
tmosphärischen Luft gebracht wird, verbrennt nach Bildung
der Kohlenstoff unter heftigem Kochen und Aufsteigen von
ien, der zu Kohlensäure verbrennenden Kohlenoxydgase. Die
ur des schmiedbaren Eisens liegt bedeutend höher, als die des
Stahles, es wird daher, sobald die Entkohlung des Roheisens
n Grade vor sich gegangen ist, eine Erstarrung der entkohlten
u. zw. in der Weise, dass sich die kleinen Krystalle in ein-
ammenschweißen und solchermaßen ein weiteres Umrühren des
n. Durch „Umsetzen", ein Bewegen im horizontalen Sinne mit
wird noch immer Kohlenstoff verbrannt. Der Puddler vereinigt
len zu einzelnen größeren Ballen, den sogenannten Luppen
tg Gewicht und bringt sie als Endproduct des Processes unter
ier behufs Reinigung von dem größten Theile der anhaftenden
usgepressten Luppen werden sodann unter den Walzen zu den
gewalzt. Die Rohschienen geben das Materiale für die ein-

eisenprocesse sind entweder solche, bei welchen keine separate
rhanden ist, das sind der Bessemer- und der Thomas-Process
eine separate Wärmequelle nothwendig ist, das sind der
und der Tiegelgusstahl-Process. Die bei dem Bessemer- und
nöthigen Wärmemengen erzeugen sich durch die Natur der
lbst und liegt darin ein wesentlich ökonomisches Moment ge-
deren Processen.

Henry Bessemer Ende der Fünfziger Jahre erfundene Process
entlichen darin, dass durch flüssiges Roheisen heiße, gepresste
ird, welche Luft vermöge ihres Sauerstoffes die Verbrennung
d *C* durchführt.

molzene Roheisen wird in den im Innern bis zur schwachen
ärmten Converter (die Birne) gefüllt, zu welchem Behufe der-
izontale Lage umgekippt wird. Nach Vornahme der 5 bis 10*t*

betragenden Füllung wird die Birne bei gleichzeitig beginnender Luft... in die senkrechte Lage gebracht. Das sofort verbrennende *Si* erhöht ... ratur des Roheisenbades, welche etwa 1.200° C. beträgt, ganz ... und indem es solchermaßen die Entkohlung des Roheisens ... erscheint es als der eigentliche Träger des Processes. Durch ... des Kohlenstoffes, welche unter ungemein heftigen Eruptionen ... vor sich geht, steigt die Temperatur bis zum Schlusse bis auf 1.800 ... Es ist klar, dass bei großem Siliciumgehalt des Roheisens ... rapid steigt und eine rasche Verbrennung des Kohlenstoffes ... dadurch entstehende zu große Dünnflüssigkeit des Bades, der ... des Processes behindert die ausreichende Entfernung des *Si* ... stoff verbrennt, werden *Si* und *Mn* nur äußerst wenig ... Sauerstoff zum Kohlenstoff die größere Affinität besitzt. Silicium... sorten erzeugen kalten Gang, zu geringe Dünnflüssigkeit, ... Anwendung solchen Eisens die Anfangstemperatur viel höher ... als bei siliciumreichen Sorten. Man hat daher durch die Wahl ... temperatur ein Mittel in der Hand, die Ungleichheit im Si... Roheisens wieder auszugleichen. Man geht in der Entkohlung ... und muss nach Aufhören des Blasens durch Zuschläge den ... stoff wieder einbringen. Diese Zuschläge in der Form als Fe... als Spiegeleisen, haben außer der Kohlung auch den Zweck, die ... Metalloxyde wieder zu reduciren und eventuellen Rothbruch zu ... gekohlte Metallbad wird in die Gusspfanne geleert, nachdem ... obenauf schwimmende, kieselsaure Schlacke aus dem Converter ... abgegossen wurde. Aus der Gusspfanne wird das Flussmaterial in ... Gussformen, die sogenannten Coquillen, gegossen und bilden ... Blöcke das Rohmaterial für die weiteren Formgebungen unter ... straßen. Zu Anfang und zu Ende des Gusses wird ein kleiner ... gegossen, mit welchem die Qualitätsproben vorgenommen werden. ... Ergebnisse dieser Proben wird die ganze Charge classificirt. ... des Bessemer-Processes liegt also in dem siciliumreichen Roheisen ... quarzreichen, das ist saueren Ofenfutter. Dieses feuerfeste Futter ... Ziegeln hergestellt, welche aus Thon mit quarzreichem, also stark ... hältigen Sand erzeugt sind.

Unter den schädlichen Beimengungen des Roheisens sind *P* ... gefährlichsten, da *P* die Kaltbrüchigkeit, *S* den Rothbruch ... Entfernung dieser schädlichen Stoffe gelingt im Puddelprocesse ... kommen und ist das Product des genannten Processes bei Verw... phosphorreichem Roheisen nur dann ein halbwegs brauchbares, ... gearbeitet wird, d. h., wenn die Herdsohle, aus Eisen hergestellt, ... in Form von Hammerschlag besetzt wird.

Während des Frischprocesses im Converter verbrennen *Si* ... Kieselsäure und Phosphorsäure; die sich gleichfalls bildenden ... werden von der chemisch stärkeren Kieselsäure gebunden, während die ... säure immer nach Reducirung auf *P* an das Eisen zurückgeht. Die ... des *P* gelingt demnach bei Gegenwart von *Si*, resp. freier Kieselsäure ... außer es wird dieselbe durch Bindung mit einer Base unschädlich ... Im Converter des Bessemer-Processes mit seinem saueren Futter ...

ıdigkeit des *Si* im Roheisen der im letzteren enthaltene *P* immer
cte vorhanden sein. Es muss daher bei Verwendung von phosphor-
eisen die Kieselsäure ferngehalten, d. h., es müssen siliciumarme
en verwendet werden und es darf das Ofenfutter des Converters
von Kieselsäure nichts beitragen können. Damit ergibt sich aber
ligkeit eines basischen Ofenfutters und war nur die Schwierigkeit,
Ofenfutter zu erzeugen, die Ursache des anfänglichen Misslingens
rprocess nach basischen Grundsätzen durchzuführen.

Thomas und S. Gilchrist waren die Ersten, welchen es im
elang, aus sandigen Dolomitsteinen, die unter hohem Drucke geformt
rdentlich großer Hitze gebrannt wurden, ein haltbares Ofenfutter zu
ährend des durchgeführten Versuchsprocesses gegebenen Zuschläge
tücken trugen zum Gelingen des Processes außerordentlich bei. Der
rirte Thomas-Process ist also zum Unterschiede vom saueren
cesse ein basischer und es ist begreiflich, dass diejenigen Eisen-
Roheisen stark phosphorhältig ist, denselben sofort aufgegriffen
sich im Laufe der Jahre ergebenen Fortschritte betreffen zumeist
ng des basischen Ofenfutters und die Art der Durchführung des
Was das Ofenfutter betrifft, so wird dasselbe nunmehr aus Kalk
in hoher Hitze gewissermaßen todtgebrannt ist, um denselben
, dass er nicht sofort wieder die Kohlensäure der Luft aufnehme.
, sei es durch Stampfen oder Streichen, in den Converter ein-
können, bedarf es eines plastischen Bindemittels, welches die
ualität und Feuerbeständigkeit des Kalkes nicht alterirt, und fand
Theer als das geeignetste Material.

urchführung des Thomas-Processes ist im Wesentlichen folgende. In
ird vor Einfüllung des flüssigen Roheisens der nöthige Kalkzu-
ben und nach Füllung mit dem siliciumarmen aber phosphorreichen
r Process so, wie bei dem Bessemer-Verfahren durchgeführt. Nach
bereits genannten drei Frischperioden tritt jedoch noch eine vierte
zu, nämlich die Periode der Entphosphorung. Durch fortgesetztes
n, durch das sogenannte Überblasen wird nach stattgehabter Ent-
Phosphor verbrannt und bildet somit dieses Überblasen einen der
schen Unterschiede vom Bessemer-Process.

iliciumarme Roheisen muss bei der Füllung in den Converter bereits
ztemperatur von mindestens 1.400° C. besitzen und verbrennt
eginn des Processes das *Si* meist gleichzeitig mit Kohlenstoff.
ldende Kieselsäure verbindet sich anfangs mit den Metalloxyden,
später mit dem Kalk eine dauernde Verbindung ein und bleibt in
e begraben. Die in der vierten Periode sich bildende Phosphor-
ebenfalls anfangs mit den Metalloxyden eine leichte Verbindung
jedoch durch die Einwirkung des Kalkes wieder zerlegt wird. Die
re bindet sodann den Kalk zu einem vierbasischen Phosphat, wie
k in Hörde nachgewiesen hat. Durch die Verbrennung des Phosphors
mperatur bis ungefähr 2.000° C. und es ist klar, dass nach Auf-
e Verbrennungswärme gebenden Siliciums und Kohlenstoffes eine
ung des Eisenbades bei fortgesetzter Luftzufuhr nur durch die
swärme des Phosphors erreicht wird. Es erscheint also beim

Processe eine weitaus größere Menge durchgeblasener Luft, außer einer Anhäufung von überschüssigen Gasen, auch in der Er Mengen Oxyde im Metallbade besteht. Die Rückkohlung gesc noch im Converter, zum größten theile, nachdem das von der S theils befreite Metallbad in die vorgewärmte Gusspfanne ab Die Wirkung des in die Gusspfanne eingebrachten Ferromanga eisens äußert sich in heftiger Weise durch Aufkochen und Au gekochte Metallbad wird in ähnlicher Weise behandelt, wie Process.

Der Martin-Siemens-Process ist ein Frischprocess im besteht im Wesentlichen darin, dass im flüssigen Roheisen eisen- und Stahlabfälle aufgelöst werden, wobei durch Bildung die Reducirung des Kohlenstoffes und der anderen Beimengunge wird. In den mit Siemens'scher Regenerativfeuerung versehe wird das Roheisen eingeschmolzen und auf eine Temperatur gebracht, sodann werden die Eisen- und Stahlabfälle success wobei eine zu große Abkühlung des Bades vermieden werden m Roheisen- und Schmiedeisenabfälle gleichzeitig eingesetzt, bei Durchführung allerdings ein Wärmeverlust durch nachträgliche Schmiedeisenstücke vermieden wird. Das flüssige Eisenbad w Stangen öfter durchgerührt. Die Dauer des Processes beträgt 8 und ist die Gesammtmenge des Einsatzes 6 bis 10*t*. Wenn bis auf ca. 1.800° C. gestiegen ist, werden oft auch Erzbr welche Zuschläge die reichliche Bildung der Schlacke, som Frischung unterstützen. Die Schlacke muss stets die Oberfläche bedecken, da durch die oxydirende Flamme eine zu große Oxyd eintreten würde. Durch die lange Dauer des Processes ist gegeben, öfters Proben zu entnehmen, um sich von der Qualität überzeugen und zeichnet sich dieser Process vor den Converter durch die größere Sicherheit aus, mit welcher ein Product Qualität erhalten wird. Durch den ruhigen Gang des Proces Abscheidung der Gase viel leichter statt und liegt darin ein

ch Abstich der obenauf schwimmenden Schlacke, das Metall in die nne abgelassen. Die weiteren Manipulationen sind die gleichen, wie bei Flusseisen-Darstellungen. Je nach dem Procentgehalte an Kohlenstoff schmiedbare Eisen härtbar oder nicht. Bei reinem Kohlenstoffeisen e Grenze der Härtbarkeit bei 0·6% Kohlenstoff und verschieben andere ungen diese Grenze meist nach unten. Das härtbare, schmiedbare Eisen ahl, das nicht härtbare, kurzweg Schmiedeisen. Eine nähere Kennzeich- Bezug auf seine Erzeugung liegt in der Verbindung mit dem Namen cesses, aus welchem das Eisen hervorgegangen, daher Puddel-Stahl, r-Stahl, Thomas-Stahl etc. einerseits, Puddel-Schmiedeisen, Bessemer- eisen etc. anderseits ganz präcise Bezeichnungen abgeben.

as nun den Charakter der aus den kurz beschriebenen Processen gangenen Endproducte betrifft, so unterscheidet sich Schweißeisen h vom Flusseisen. Beim Schweißeisen bleibt immer ein Theil der im Endproducte zurück, es können daher die Eisenkrystalle in der der Beanspruchung durch die formgebenden Walzen sich ausbreiten sogenannten Sehnen bilden, sofern es sich um Schmiedeisen handelt. e Sehne wird sich vorherrschend in der Richtung des größeren Druckes , daher die Walzrichtung maßgebend ist. In den Rohschienen ist die reits vorhanden und wird daher das Walzpacket je nach der Art der ng, ob alle Rohschienenstücke in der künftigen Walzrichtung oder reuzweise gelagert sind, ein Endproduct geben, in welchem die Sehne hend in der Walzrichtung oder auch in der Quere ausgebildet ist. hen, wo eine kreuzweise Packetirung platzgreifen muss, wird, da das ket nach jedem Durchgange durch die Blechwalze gedreht wird, die dung nach beiden Richtungen eine ausgesprochene sein und hängt es von dem Verhältnis der Breite zur Länge ab, dass die Festigkeiten nach ffenden Richtungen hin entsprechende sind. Jede Biegung senkrecht auf richtung begegnet dem Widerstande der Sehnenbüschel, während jede parallel der Walzrichtung nur geringem Widerstande begegnet.

haben daher Formeisen, Flacheisen parallel der Walzrichtung geringe ten, da ihre Breite im Verhältnis zur Länge sehr klein ist. Die in chienen enthaltene Schlacke veranlasst eine vollkommene Schweißung, r Schweißhitze die Schlacke die Eisenoxyde und Oxydule auflöst und h reine Berührungsflächen hervorruft.

e Flusseisenblöcke enthalten keine Schlacke mehr, es ist daher die einer Sehne im Fluss-Schmiedeisen nicht möglich. Die Walzrichtung er auf die Festigkeit des Walzproductes wenig oder gar keinen Einfluss Die Festigkeit quer zur Walzrichtung wird nur wenig verschieden in der Walzrichtung sein. Die Biegungen können nach beiden Rich- mit fast gleichem Erfolge vorgenommen werden und liegt darin ein en des Flusseisens gegenüber dem Schweißeisen. Es ist jedoch bei egungen vorausgesetzt, dass die Oberflächen vollständig unverletzt und anteneinrisse oder Scheerenschnitte vorhanden sind.

nfolge des Durchblasens der Luft im Converter bleiben immer mehr eniger Gase in den erstarrten Flusseisenblöcken eingeschlossen und unganze Stellen, die bei der Bearbeitung unter dem Dampfhammer nter der Walze nie vollständig verschwinden können. Die einzelnen

producte chemisch viel reiner und gleichartiger sein, als die
aus Martin-Eisen enthalten wegen der geringen Gasbildung
wenig Blasen und ist daher das Martin-Eisen dem Birnen-Eisen

Die mechanischen Eigenschaften des Eisens und Stahls
lich vom Kohlenstoffgehalte ab, aber nicht die Höhe desselbe
sondern die Form desselben gibt das Kriterium für die physi
schaften der Eisen- und Stahlsorten ab. Man hat bisher bl
des Kohlenstoffes in Eisen bei allen chemischen Untersuchunge
Kohlenstoff, der in der Form von Graphit auftritt und Kohlenst
gebunden ist. Der sogenannte gebundene C tritt jedoch nach d
neueren Untersuchungen von Dr. F. Müller, Osmond, A b
durchaus nicht immer in derselben Form auf, vielmehr ist im
relativ kohlenstoffarmen Grundmasse eine kohlenstoffreiche E
Form von kleinen Körnern eingelagert, welche Verbindung
des gesammten C enthält und daher außerordentlich spröder

Da nun die Grundmasse die Eigenschaften besitzt, die
mechanisch-technologischen Proben aufdecken, so ist es klar, d
in der Grundmasse vorhanden ist, desto weicher und schmieg
sein wird. Die Höhe des gesammten Kohlenstoffgehaltes lä
keinen sicheren Schluss auf die mechanischen Eigenschaften d
sondern hängen diese wesentlich von dem gegenseitigen Me
dieser beiden Kohlenstofformen ab. Dieses Mengenverhältnis
der Dauer der Abkühlung des aus dem flüssigen oder teigi
den festen Zustand übergehenden Materials allein unabhängig.
dem flüssigen Zustande erstarrte Metall in noch weißglüh
plötzlich abgekühlt, so findet sich der C nur in der Form vo
kohle genannt wird, und die durchaus gleichartig mit dem
Die genannte zweite Form des C von Dr. Müller, Ledeb
genannt, tritt gar nicht oder nur minimal auf. Kühlt jedoch d
mählich ab, so finden sich im erkalteten Eisen beide Formen
Eisenlegirung, welche den Kohlenstoff in seiner zweiten Form
Eisencarbid und die Menge desselben sehr variabel, von 20

ure vollständig auf unter Entweichung von Kohlenwasserstoff. Die hle ist in der gleichen Flüssigkeit nicht löslich und bleibt als kstand, als graubraune Masse, nachdem der *Fe* sich gelöst hat, ser Rückstand besteht nach Dr. Müller aus einzelnen silberglän- chen in unregelmäßiger Form und entzündet sich leicht schon bei mperatur. Die ungeheure Sprödigkeit dieses Carbides im Eisen ver- bstredend die Cohäsion des Metalles und ein erfolgender Bruch ner nach der dichtesten Lagerung dieser Carbid- Durch tagelanges Glühen des Eisens gehen die beiden genannten rmen in eine neue Form über, in die der graphitischen Temper- elbe ist durch keinerlei Säure, auch nicht durch kochende, löslich, sich in dieser Beziehung vollständig wie Graphitkohle. Durch oxydirenden Zusätzen verbrennt jedoch auch diese Kohle bei hoher während der Graphit ganz unbeeinflusst bleibt.

vom Bau-Ingenieur durchzuführenden Proben haben k, die Eigenschaften zu prüfen, welche das Eisen als Baustoff besitzen soll, diese sind: Festigkeit, Zähigkeit, Dehn- Schmiedbarkeit etc. Insoferne es sich bei diesen Proben um äßige Untersuchung der eigentlichen Festigkeitsgrößen, Festigkeit c. handelt, sind es die sogenannten mechanischen Proben, ber Aufschluss geben, während die technologischen Proben llung der Eigenschaften bei Biegung, Schweißen, Lochen, Aus- bezwecken, ohne dabei eine ziffermäßige Ermittlung zu beabsich- technologischen Proben geben demnach Aufschluss über das Ver- Eisens bei der Bearbeitung des Materiales und sind ebenso wichtig, tigkeitsproben.

den mechanischen Proben ist die zur Ermittlung der ein- gfestigkeit und Dehnung die gewöhnlichste. Die Resultate Maß der Festigkeit und der Dehnungen. Die Länge und Form der übt auf die Festigkeit fast keinen Einfluss aus, jedoch sind die Querschnittsform auf die Dehnung Einfluss nehmend. Um daher e mehrerer Proben vergleichen zu können, müssen die Probestäbe r ähnlich sein und muss demnach die Entfernung zweier Marken ben proportional den Querschnittflächen sein.

ist unvollkommen elastisch, d. h. die durch eine Kraft hervor- ngenänderung geht nach Aufhören der Wirkung nie wieder ganz bleibt eine bleibende Formveränderung, wenn auch noch so klein. ck Elasticitätsgrenze, wenn man darunter die Grenze der Bean- versteht, bei welcher nach Aufhören derselben der ursprüngliche der eintritt, hat demnach keine Berechtigung. Man hat daher nach den Begriff dahin präcisirt, dass man die Grenze der Beanspruchung, her die Dehnungen proportional den Spannungen sind, als soge- ortionalitätsgrenze bezeichnet. Wird ein Probestab in seiner Längs- rch eine Kraft beansprucht, so tritt eine Dehnung ein, u. zw. so ie Spannung im Stabe mit der außenwirkenden Kraft im Gleich- , sodann ist $F \,.\, S = P$, wenn $F =$ Fläche, S die Spannung pro meter und P die Gesammtkraft bezeichnet.

Wächst die Kraft P, so wächst auch die Dehnung, w
Querschnitt verkleinert, u. zw. so lange, bis wieder der Gleic
eintritt. In der obigen Gleichung muss daher S viel schnelle
abnimmt. Es ist also immer ein stabiles Gleichgewicht vor
theilt sich die Dehnung über die ganze Stablänge. Bei fort
wird sich endlich an einer Stelle eine größere Verminderung
zeigen, welche Verminderung fortwährend zunimmt, bis endli
dieser Stelle zerreißt. Dabei tritt noch eine starke Dehnung
Einschnürungsstelle ein. Sobald die Einschnürung oder Contract
die Kraft ihr Maximum erreicht und die Spannung wächst nich
als der Querschnitt abnimmt. In der obigen Gleichung muss d
selbst kleiner werden, soll ein Gleichgewichtszustand eintreten
labile Gleichgewichtszustand fortdauert, so vermindert sich
während, bis der Bruch eintritt. Das Verhältnis der Maxima
Beginn der Contraction) zur ursprünglichen Querschnittsfläch
der Festigkeit im gewöhnlichen Sinne. Daher $S = \frac{P_{max}}{F_o}$. Nimm
hältnis der Bruchlast (Last bei erfolgtem Bruch) zum Endqu
diese Zahl viel größer als S. Man nennt diese Festigkeitsgröß
der Contraction.

So lange keine Contraction eintritt, ist die Gesammtdehnu
der Stablänge und heißt daher proportionale Dehnung, bei B
traction wird die Dehnung eine ganz locale, innerhalb der Ein
wachsende, während der übrige Theil des Stabes sich nicht me
man daher die Gesammtdehnung zwischen den zwei Marken
Bruche, so setzt sich diese Dehnung zusammen, aus der prop
nung und aus der Dehnung der Contraction. Das Verhältnis der
Länge zur Gesammtlänge beim Bruche nennt man das Maß
ebenso das Verhältnis des ursprünglichen Querschnittes zum B
Es gibt dieses Verhältnis das Maß der Formveränderung nac
der Proportionalitätsgrenze bis zum erfolgten Bruche. Die proce
der Contraction ist eine bedeutend größere, als die procentuel
oder auch procentuelle Gesammtdehnung.

Je weicher das Eisen ist, desto größer ist
proportionale Dehnung, als die Dehnung der Cont
Verhältnis der Gesammtdehnung zur Contractionsdehnung ist
Kohlenstoffgehalte ein sehr verschiedenes. Bei weichem Eisen i
tionsdehnung eine sehr große, bei hartem Stahl eine minimale

Es erscheinen die Festigkeit und Dehnung der Contra
Grunde von Wichtigkeit, weil sie das Maß der Sicherheit abge

n und durch Schubspannungen die Wirkung des Zuges in die getrennten übertragen. Diese Verschiebung wird an der Stelle des Einrisses am n sein und hängt die Sicherheit vor der Zerstörung nur von der Festig- d Dehnungsfähigkeit des Materiales an dieser Stelle ab. Diese Festigkeit hnung sind jedoch die der Contraction. Man schließt dieses aus Ver- die mit gebogenen intacten Stäben gemacht wurden und welche durch ere Kraft nach der gewöhnlichen Biegungsformel $s = \frac{M}{J} \cdot e$ beansprucht . Die Spannung s in den äußersten gezogenen Fasern überschritt weit rch den gewöhnlichen Zerreißversuch ermittelte Festigkeit, ohne dass ch des Stabes eingetreten wäre. Ebenso war die Dehnung an der ge- äußersten Schichte eine weit größere, als die beim Zerreißversuch e Gesammtdehnung. Nach Versuchen von Bauschinger und Consi- rgab sich die Biegungsfestigkeit 1·0 bis 2·0mal größer, als die Zugfestigkeit. Doch hängt diese Zahl wesentlich von dem n stoffgehalt, also von der Weichheit des Materiales ab. Die ne Dehnung an der gezogenen äußersten Faser erreichte die Dehnung raction und somit musste auch die Spannung in dieser Faser, die der ion gewesen sein. Bei hartem Materiale, wo die Dehnung der Contrac- gering ist und die Festigkeit der Contraction infolge dessen die ein- erreißfestigkeit wenig überschreitet, sind Biegungen mit verletzter he daher sehr gefährlich. Dasselbe gilt natürlich auch für gezogene ie seitliche Einrisse, unreine Kanten besitzen.

usseisen ist in dieser Beziehung unsicherer als Schweißeisen und ver- aher ersteres bei einer vorhandenen größeren Festigkeit, also bei Kohlenstoffgehalte eine sorgfältige Anarbeitung.

ür die Beurtheilung eines Materiales auf Grund der Festigkeitsver- st daher die Kenntnis der Festigkeit und Dehnung der Contraction wichtig, wie die der einfachen Zugfestigkeit und Gesammtdehnung. lagproben treten immer Biegungen auf, welche bei weichem Materiale rständlich viel größere sind, als bei Stahl. Einen Schluss auf die Zug- t zu ziehen, gestatten diese Versuche jedoch nicht.

de mechanische Bearbeitung des Eisens verfeinert das Gefüge desselben. bei dieser Bearbeitung ein Überschreiten der Elasticitätsgrenze statt- rhöht sich diese Grenze selbst, vermindert sich jedoch die Dehnung igkeit. Bei Kaltwalzen, Kalthämmern etc., wo stets ein Überschreiten ticitätsgrenze eintritt, erhöht sich diese selbst, sowie die Tragfestigkeit pt, wie dies auch aus der Größe der Contractionsfestigkeit hervorgeht. gliches Ausglühen vermindert wieder diese Größen, vermehrt jedoch die g. Bei Stanzen von Nietlöchern, wo eine bedeutende Überschreitung der tätsgrenze an den Leibungen eintritt, wird das Material härter, spröder, an Dehnung gegenüber dem anliegenden Material. Bei Biegungen oder uchungen auf Zug wird daher an diesen Nietlöchern die Zerstörung des les zuerst u. zw. sehr bald eintreten. Bei gebohrten Löchern bleibt das l in den Leibungen unverändert und die Biegung mit solchen Stücken e Löcher unberührt. Beim Walzen im glühenden Zustande heben sich flüsse des Überschreitens der Elasticitätsgrenze und des Ausglühens itig auf.

Die Kenntnis der Proportionalitätsgrenze ist wichtig, weil die Inanspruchnahme umso höher gewählt werden kann, je höher die Elasticitäts- oder Proportionalitätsgrenze liegt. Stahl hat eine höhere Elasticitätsgrenze als Schweißeisen und steigt diese überhaupt mit der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes. Jede Beanspruchung unterhalb der Elasticitätsgrenze kann das Material nicht ändern, während jede Beanspruchung über diese Grenze in absehbarer Zeit Bruch zustande bringt. Die Höhe der Elasticitätsgrenze ist daher der eigentliche Grad der Sicherheit für unsere Constructionen. Wird daher die Frage aufgeworfen, welcher Beanspruchung wollen wir unsere Constructionen aussetzen, so ist die obere Grenze durch die Elasticitätsgrenze gegeben, ohne dass selbstverständlich diese Grenze auch nur annähernd erreicht werden soll. Flusseisen hat im allgemeinen eine höhere Elasticitätsgrenze als Schweißeisen. Wir können daher Flusseisen stärker beanspruchen als Schweißeisen.

Das derzeit in den österreichischen Martin-Hütten erzeugte Martin-Flusseisen — und nur dieses kommt für Bauconstructionen vorerst in Betracht — hat jedoch eine durchschnittliche Zerreißfestigkeit von 35*kg* pro Quadrat-Millimeter, unterscheidet sich also in diesem Punkte nicht vom Schweißeisen, weshalb man auch in der Beanspruchung nicht höher, als wie bei Schweißeisen geht.

Flusseisen von dieser Festigkeit und speciell Martin-Eisen ist in allen der technologischen Proben vollständig zufriedenstellend. Es ist somit ein ernster Nebenbuhler des Schweißeisens für Constructionen geworden, ohne ihm ökonomisch gegen dasselbe im Vortheil zu sein. Thomas-Flusseisen, durch seiner überschüssigen Luft und Oxyde einer stärkeren Rückkohlung bedarf, wird nicht in derselben Weichheit, wie Martin-Eisen erhalten und hat eine durchschnittliche Zerreißfestigkeit ca. 38 bis 40*kg* pro Quadrat-Millimeter. Da die Rückkohlung durch Ferromangan oder Spiegeleisen erfolgt, ist der Procentgehalt des Flusseisens an Mangan immer gegenüber dem Procentgehalt an Kohlenstoff ein fast dreimal so großer.

Die sogenannte Qualitätsziffer ist derzeit von den Eisenbahnverwaltungen bestimmt durch die Summe aus Festigkeit pro Quadrat-Millimeter und Contraction in Procenten. Die Hüttenleute beanspruchen die Kennzeichnung der Qualitätsziffer durch das Product aus Festigkeit pro Quadrat-Millimeter und Contraction in Procenten. Die Festigkeit des Schweißeisens ist durchschnittlich 36, die Contraction 18 bis 20%, daher die Qualitätsziffer = 56 bis 58.

Für Flusseisen ist die Festigkeit bei weichem Material ca. 36, die Contraction 50 bis 60, daher die Qualitätszahl = 85 bis 95. Die Dehnungen sind bei Schweißeisen ca. 15 bis 20%, bei Flusseisen 20 bis 30%. Rücksicht auf die Qualitätsziffer ist demnach das Flusseisen dem Schweißeisen weit überlegen. Der Kampf des Flusseisens gegen das Schweißeisen hat begonnen und es ist alle Wahrscheinlichkeit dafür, dass in nicht ferner Zukunft der Sieg auf Seite des ersteren sein wird. Ob und wann wird die Zukunft lehren.

---

r gemeinsame Dienst von Artillerie und Genie in Spanien [1]).

ine königl. Verordnung vom 22. April d. J. enthält die Genehmigung eglements für die von Artillerie und Genie gemeinsam zu leistenden in welchem die Bedingungen für die gegenseitige Unterstützung, dann thatsächliche Zusammenwirken der beiden Waffen im Frieden wie im festgesetzt werden.

den Übungen und Arbeiten des Friedens, gleichwie in manchen gen, sind Artillerie und Genie nicht selten auf einander angewiesen und insamem Wirken berufen. Spanien ist nun das erste Land, in welchem, Bewusstsein dieser Zusammengehörigkeit und der Gemeinsamkeit der nlichst zu fördern, reglementarisch für gewisse Fälle sogar eine gegen- ertretung in den bezüglichen Diensten verfügt und bestimmt wird, chen Grundsätzen das unausgesetzte Einvernehmen der beiden Waffen n ist.

s neue Reglement erscheint übrigens lediglich als die logische Weiter- ng einer früheren Idee, deren Ursprung in einer Instruction zu suchen e mittels königl. Decretes vom 22. September 1888 genehmigt wurde n für bestimmte Garnisonsorte mit Artillerie- und Genietruppen, ge- praktische Schulcurse zu gründen waren, in welchen beide Waffen auf möglichste, durch gemeinsame Übungen und Arbeiten, für die ihnen ge organisationsgemäß zukommenden Aufgaben vorgebildet werden Es war hiemit hauptsächlich beabsichtigt, sowohl die genaueste der von Tag zu Tag sich mächtiger gestaltenden Angriffsmittel, als naturgemäß gleichfalls an Zahl und Widerstandskraft sich steigernden r Abwehr, den beiden Waffen gleichmäßig zu vermitteln.

s Reglement bestimmt nun über die Art der Wechselbeziehung bei erseitigen Diensten im Frieden und im Kriege wie folgt:

Frieden wird nach gemeinsamem Übereinkommen das Programm gemischten praktischen Übungen der Artillerie- und Geniewaffe fest- nd dessen Durchführung überwacht. Alle Maßnahmen für Armirung itionsausrüstung der bestehenden, sowie der etwa zu verbessernden ätze sind gemeinsam zu treffen und die Projecte für den Bau und rung aller neu zu errichtenden Befestigungen in vollster Überein- auszuarbeiten.

Kriege obliegt den beiden Waffen, den Dienst am Schlachtfelde n vollster Übereinstimmung zu leisten, wie jenen beim Angriff und der gung fester Plätze.

I. Arbeiten im Frieden.

emeinsame praktische Übungen. In Garnisonsorten mit Artil- d Genietruppen (Sappeur- Mineurs), wo überdies ein ausreichend großer latz zur Verfügung steht (Madrid, Barcelona, Sevilla etc.), wurde eine e Commission gebildet, welche aus den General-Unterinspectoren der

[1]) Nach einem Aufsatze der „*Revue militaire de l'Étranger*".

seits der Geniewaffe obliegt, alle Mittel ausfindig zu mach
und todte Material in den Befestigungen vor den Wirkun
feuers zu schützen, somit Constructionen zu ersinnen, we
wirkung Widerstand leisten sollen. Diese Objecte sind au
zu unterziehen.

Das Programm für diese praktischen Übungen wird
Kriegsminister bestimmten Districte, durch die erwähnte ge
entworfen und sodann unter Beischluss des bezüglichen
dem General-Capitän vorgelegt. Dieser bewirkt die weiter
Kriegsministerium, von welchem das Versuchsprogramm ent
oder mit Rücksicht auf die verfügbaren Geldmittel, bezw. die
Specialfragen, abgeändert wird.

Zur Ausführung der bezüglichen Arbeiten kann s
Commission, über Ermächtigung des General-Capitäns, au
anderer Waffengattungen bedienen.

Nach Beendigung dieser praktischen Übungen verfass
hierüber den Bericht, welcher die Versuchsresultate nebst
beiden betheiligten Waffen hieraus zu ziehenden Folgerung
lichen Vorschläge zu enthalten hat. Je ein Exemplar dies
zu erhalten: das Commissionsarchiv, der General-Capitän, der
und der General-Geniedirector, dann der Kriegsminister.

Einvernehmen der beiden Waffen bei Fr
errichtung von Befestigungen. Bevor an den Bau
geschritten werden kann, hat man drei Phasen in den Vo
scheiden, u. zw.: die Abfassung des allgemeinen oder genere
Verfassung des Vorprojectes und endlich das definitive Project

1. Der generelle Entwurf. In demselben ist
gehender topographischer Erwägungen die Wahl des Empla
zu begründen und deren Bedeutung und Aufgabe ausei
enthält überdies die erforderlichen Angaben über Ausma
Tracé und die beabsichtigte Armirung jedes der Werke.

er generelle Entwurf ist einerseits vom rein fortificatorischen, ander-
n Standpunkte der Armirung aus zu bearbeiten. Der erste Theil des-
st der fortificatorische und dessen Verfassung ausschließlich den Genie-
vorbehalten. Er umfasst: ein detaillirtes Croquis des gewählten
ments mit dem Tracé und dem Profil der Werke; weiters einen Über-
n des Umterrains hinsichtlich der Annäherungen bis auf vollen Ge-
rag, worin die Terrainbeschaffenheit ihrem Charakter nach zum Aus-
u bringen ist; endlich ein Mémoire mit eingehenden Betrachtungen
gefassten Beschlüsse. Das Armirungsproject, welches den zweiten
generellen Entwurfes bildet, ist gemeinsam von Artillerie- und Genie-
zu verfassen. Der allgemeine Plan ist hiebei einer eingehenden
n zu unterziehen, und von jedem Theile die vom eigenen Standpunkte
ch scheinenden Modificationen zu beantragen. Aus dieser gegen-
Betrachtung ergeben sich dann die, von Seite der Artillerie hin-
Caliber, Geschützzahl und Aufstellungsort zu stellenden Anträge.
sind in einem Mémoire aufzunehmen, welchem die erforderlichen
d sonstigen erläuternden Beilagen anzuschließen sind.

nun für derlei Arbeiten, welche nur über Initiative des Kriegs-
vorzunehmen sind, ein durchwegs einheitliches Vorgehen zu sichern,
Commissionen gebildet worden, u. zw. eine „Special-Commission für
rische Studien", bestehend aus höheren und niederen Genie-Officieren,
„Special-Commission für Armirungs-Studien", in der gleichen Weise
lerie-Officieren gebildet. Diese beiden Commissionen arbeiten im
Königreiche sämmtliche Projecte für erst neu zu schaffende oder
umzugestaltende Befestigungen aus.

mmt nun die Erbauung einer neuen Befestigung in Frage, so werden
nten beiden Commissionen unter dem Vorsitze eines vom Kriegsminister
ns bestimmten Generals vereinigt, welcher unter den Commandanten
rictes gewählt wird, wo die geplante Befestigung erbaut werden soll.
s sich jedoch um den Umbau eines schon bestehenden Platzes, so
lich der betreffende Artillerie-, bezw. Genie-Commandant des Platzes
lichen Special-Commission zugezogen, welche jeweilig unter dem Vor-
Festungs-Gouverneurs amtzuhandeln hat.

erste Theil des generellen Entwurfes ist zuerst dem Kriegsminister
reiten, welcher denselben, falls er zustimmt, dem General-Capitän des
übermittelt. Dieser veranlasst dann das Zusammentreten der „Special-
n für Armirungs-Studien" und verfügt die Ausarbeitung des zweiten
s Entwurfes, worauf nach dessen wechselseitiger Begutachtung durch die
terinspectoren der Artillerie, bezw. Genie das ganze Operat dem Kriegs-
neuerdings vorgelegt wird. Von hier gelangt dann das Elaborat, wenn
die Directoren der beiden Waffen und schliesslich an das „berathende
mité", dessen II. Section die eigentliche Begutachtung obliegt [1]).

[1]) In Spanien werden organisatorische Angelegenheiten oder Fragen, welche
algebiet der verschiedenen Waffen des Heeres betreffen, von einem be-
Comité (*Junta consultativa de guerra*) unter Präsidium eines General-
er General-Lieutenant studirt und geprüft, und sodann die bezüglichen
estellt. Dieses Comité ist in drei Sectionen, jede unter Leitung eines
eutenant stehend, getheilt.

gehendst, wenn nöthig an Ort und Stelle zu studiren und
project auszuarbeiten, welches als Basis der von der II. S
Anträge dient.

2. Das Vorproject. Sobald der vorbesprochene
die Genehmigung des Kriegsministers erhalten hat, wird de
Genie-Director übermittelt, welcher auf Grundlage dessen di
Vorprojectes durch die „Special-Commission für fortificatori
anlasst. Jedes der Werke ist nach dem genehmigten Tra
auszustecken und es sind genaue Untersuchungen über Bes
grundes und etwa zu gewärtigende Bauschwierigkeiten an
pflegen, worauf die Werke in constructiver Hinsicht entworf
lichen Straßenzüge und Communicationen projectirt werden.
approximativer Kostenvoranschlag, sowie ein Schichtenplan
und des Umterrains, bis auf vollen Geschützertrag, beizuge

Das derart ausgestattete Vorproject gelangt sodann an
der jede wesentliche Änderung, welche abweichend von dem
infolge der eingehenderen Terrainstudien, an dem Tracé de
genommen wurde, besonders gutzuheißen hat.

3. Das definitive Project für die Ausführun
ministerium genehmigte Vorproject wird nun in zwei Parien
derselben, vervollständigt durch die Details über die anger
das Caliber der Geschütze, deren Lafettirung, Aufstellungs
General-Artillerie-Director, welcher ehebaldigst alle Maßnahme
bezw. Anschaffung des erforderlichen Materiales zu treffen
Pare kommt zum General-Genie-Director, welcher seinerseits
führung des Baues betrauten Genie-Officier zur Ausarbeitung
anweist. Dieser Officier arbeitet die bezüglichen Details der
Einvernehmen mit dem Artillerie-Officier, dem die Arm
gewiesen sind.

I. Section. Hauptwaffengattungen, insbesonders die Spe
fanterie und Cavallerie.

II. Section. Specialwaffen, insbesonders die Special-Cor

ihrend der Ausarbeitung des definitiven Projectes haben die beiden Directoren von Artillerie und Genie, alle erforderlichen Maßnahmen n, damit die Arbeiten nicht nur ungesäumt beginnen, sobald die gung hiezu erfolgt, sondern auch ohne Unterbrechung zu Ende geführt können.

nsichtlich Construction der Deckungen, Brustwehrstärken, Anlage der etc., dann aller Communicationen haben die Organe der Geniewaffe ollen Einvernehmen mit der Artillerie vorzugehen, wozu diese dem nden Genie-Officier alle erforderlichen Angaben über Ausmaße der , Lafetten, Aufstellungsräume, Casemattengrößen, Raumerfordernisse Munitionsausrüstung, Accessorien, Größe der Magazine, dann Ausmaße lementmäßigen Fuhrwerke bezüglich Anlage der Communicationen bekannt zu geben hat.

Aufstellung aller elektrischen Apparate, somit auch die Etablirung der en Beleuchtung in den Batterien ist Sache des Geniecorps, während lerie die Handhabung und Instandhaltung dieser Einrichtungen zu hat. Das Telegraphennetz des Platzes hingegen wird vom Geniecorps errichtet, sondern auch bedient.

bald nun die Genie-Baubehörde ein Befestigungsobject fertiggestellt Benützung übergeben hat, verfügt der Gouverneur des Platzes die eines Versuchsschießens in seiner Gegenwart, um die Geschütz- g zu erproben. Jedes Geschütz am Walle hat zwei Schuss unter en Modalitäten abzugeben.

r Detailplan jedes Werkes hat im topographischen Depot hinterlegt zeit zur Disposition des Artillerie-Commandanten und des Gouverneurs es bereitgehalten zu werden.

r Vorgang beim theilweisen Umbau eines bereits bestehenden Platzes h wie der eben skizzirte, welcher für den Umbau oder die radicale tung eines festen Platzes vorgeschrieben ist. Indessen ist dann der Entwurf, sowie das Vor- und Detailproject nicht von den Special- onen zu verfassen, sondern es treten zu diesem Zwecke eigene Local- onen zusammen, deren Operate dann in gleicher Weise wie früher II. Section des „berathenden Comité" begutachtet werden.

jedem der bestehenden befestigten Plätze wirkt eine Local-Armirungs- on (*Junta local de armamento*), welche die Dotirung des Platzes hützen und deren Caliber, jeweilig nach der Zahl der zu armirenden stzusetzen hat. Diese Commission besteht aus dem Militär-Gouverneur itzenden, dann dem Artillerie- und Genie-Commandanten. Die von erstatteten Anträge werden vom General-Capitän des Districtes unter g der beiden General-Unterinspectoren der beiden Waffen begutachtet, ie dem Kriegsministerium zur Genehmigung vorgelegt werden.

II. Arbeiten im Kriege.

sammenwirken beider Waffen am Schlachtfelde. Am elde hat die Artillerie den Bau der feldmäßigen Batterien und n für die Munitionswagen selbst zu besorgen, während den Genie- die Ausführung der Befestigungsarbeiten in Stellungen inclusive der

und Trace der Batterien; den Genietruppen obliegt
(Herstellung der Brustwehren, Traversen, Munitionsmag
der Annäherungen aller Art), Instandhaltung und Wied
die Artillerie die Geschützplateformen herzurichten un
erforderlichen Arbeiten zu besorgen hat.

Zusammenwirken beider Waffen in d
eines festen Platzes. Auch hier gelten ähnlic
bereits im Vorhergehenden dargelegt erscheinen. Die
Vertheidigung führt selbstverständlich der Gouverneur
die volle Verantwortung trägt.

Die Armirung der bestehenden Werke wird im gem
beider Commandanten (Artillerie und Genie) festgesetzt.
alle nothwendigen Herstellungen, die Artillerie armirt un
Die beiden Waffen haben sich jedoch gegenseitig zu
Bedarfsfalle eine die andere zu vertreten, um d
samste zu vertheidigen.

Handelt es sich um die Neuherstellung eines We
der beiden Commandanten, dem sich die Nothwendigkei
verpflichtet, den bezüglichen Antrag dem Gouverneur zu
eigentlich in den Ressort des Genie-Commandanten fällt.

Dieser Letztere verfasst im Einvernehmen mit d
Festungs-Artillerie unverweilt einen Entwurf für die Ausf
rung des Werkes, dessen Erbauung sofort nach Geneh
nehmen ist. Die Artillerie sichert unterdess die Armir
für das neue Werk, welches unter den directen Befehl
mandanten oder des Festungs-Gouverneurs tritt.

Dies sind die Bestimmungen, mit welchen
22. April 1889 die Gewähr für das ersprießliche Zusam
lerie und Genie zu erreichen strebt. Die Einführungs-Ve
die General-Directoren der beiden Waffen an, alljährlich
über die etwa wahrgenommenen Mängel zu berichten, w
Comité jene Vorschläge zu erstatten haben wird, die
Zweckes sich noch als nothwendig erweisen.

Die pneumatische Kanone und der gezogene Mörser.

r Lieutenant-Commandeur F. M. Barber der Vereinigten Staaten-
eröffentlicht im New-Yorker *„Army and Navy Register"* unter
Titel eine Studie, die wir wegen ihrer interessanten Betrachtungen
ussfolgerungen unserem Leserkreise mittheilen wollen.

e Meinungen über den Wert des Wurffeuers aus Mörsern sind seit
n im steten Schwanken gewesen. Während des Seccessionskrieges
te sich General Gillmore von der Nutzlosigkeit dieser Feuerart,
folge der Versuche, das aus Ziegelwerk aufgeführte Fort Pulawski an
ündung des Savannah mittels Mörserfeuer zu bezwingen. Die glatten
n 10 und 13" Caliber, welche man mit großer Mühe auf 3.000*m*
Fort aufgeführt hatte, erzielten, da die Hälfte der abgeschossenen
außerhalb des Forts trafen, gar keinen Effect. Die gezogenen 64-
ündigen Kanonen hingegen durchschlugen die Mauern, sowie 8- und
Haubitzen auf einer Distanz von 1.700*m* das Zerstörungswerk voll-
Das Fort wurde nach zweitägigem Widerstande eingenommen.

im folgenden Jahre der genannte General das aus Sand aufgeführte
ner anzugreifen hatte, bediente er sich nur gezogener Kanonen und
wenig erstaunt über die selbst auf kleine Distanzen erzielten geringen
. Die Schäden, die bei Tage verübt wurden, wurden vom Ver-
n der Nacht wieder hergestellt; das Fort konnte in der Folge nur
gesetzte Annäherungen eingenommen werden. Gillmore berechnete,
n Pfund Geschossgewicht nicht mehr als 3·27 Pfund Sand verschoben

h den heutigen Versuchen muss man jedoch zugeben, dass der
Mörser nicht nur an Wirkungsfähigkeit, sondern auch bezüglich der
cision eine bedeutende Zubuße erfahren hat.

Jahre 1879 schoss Krupp mit einem 11zölligen Mörser auf
(engl.) Distanz eine Bombe von 475 Pfund Gewicht und einer
ng von 42 Pfund, und betrugen auf dieser Distanz die Streuungen
der Seite und 105′ nach der Länge. Im Jahre 1885 erhielten die
t demselben Mörser Streuungen von 19·5 respective 85′. Anderseits
ie Versuche zu Cummersdorf im Jahre 1883, dass eine Bombe, die
Schießwolle enthielt, einen Trichter von 16′ Tiefe und 8′ Durch-
szuwerfen imstande war. Die Franzosen fanden bei einem Versuche
s, dass 54*kg* Melinit beinahe 10′ harten Cementbau durchschlugen.
Nitro-Gelatine, $2^1/_2$mal stärker als Schießwolle und 4 bis 5mal stärker
t ist, so wird ihre Anwendung bei gezogenen Mörsern, diese letzteren
gar bedeutenden Waffe im nächsten Festungskriege qualificiren.

Commandant Goodrich schließt seinen ausgezeichneten Rapport über
ardement von Alexandrien wie folgt: Hätte Admiral Seymour ein
Verfügung gehabt, das mit modernen Kanonen von großer Wirkungs-
sowie mit entsprechenden Haubitzen oder Mörsern ausgerüstet gewesen
ch' letztere ihn befähigt hätten, mit großen Elevationswinkeln zu
so wäre dieses Schiff von bedeutendem Werte gewesen, denn die
würden die Fortsdeckungen durchschlagen haben. Mit großen
en kann man wohl die Kanonen in den Batterien demontiren, sowie

Reparatur, drei Monate nach erfolgter Beschießung, wie
werden; eine Bombe mit brisanter Sprengladung hä
Schiff in Stücke gerissen.

Die gezogenen Mörser, sowie die großcalibrigen
brisante Pulversorten anwenden, sind bedeutenden S
deren wirkliche Kraft infolge der Veränderungen, die
dem Einflusse der Wärme und in der Zusammensetz
Elemente erleiden, unbestimmt resultirt. Die beträchtli
Schusspräcision, die man speciell beim Schießversuch
Jahre 1886 constatirte, sind wohl diesen obangeführte
schreiben.

Die verschiedenen Staaten besitzen Pulversorten
Werte. Die Deutschen z. B. verwenden für ein Gesch
Pfund leichter ist als ein russisches, fünf Pfund wenige
erreichen sie eine um 900*m* größere Portée. Überdie
jetzt im Gebrauch stehenden Pulversorten zu viel Rauc
lichkeit hemmend auf den Gang der weiteren Operatio
z. B. war bei Alexandrien dieser Rauch von solcher
Officiere, die an den Masten standen, nicht die nöthige
Correctur der Schüsse angeben konnten.

Es ist sohin die Einführung des rauchlosen Pulver
geworden, um gleichzeitig nicht vorzusehenden Unzukömm
und Mörsern, die unter großen Spannungen schießen, be

Bei der heutigen Sachlage wird viel davon gesproc
comprimirte Luft zu ersetzen. Es ist nicht zu leugnen,
mit brisanten Sprengladungen, deren Handhabung sehr
aus Geschützen verfeuern zu können, sich hiezu comprim
als Pulver eignet, indem man es in der Hand hat, imm
aufs Geschoss wirken zu lassen und gleichzeitig die
Abgeben des Schusses keinen Lärm, keinen Rauch und k
sowie den so gefährlichen Stoß auf's Geschoss zu verme

nige Autoritäten sind der Ansicht, dass, wenn der Halbmesser der gssphäre sich bloß wie die Quadratwurzel vermehrt, die Oberfläche häre direct proportional zur angewendeten Menge des Sprengstoffes e Quantität des durch das Geschoss aufgeworfenen Sandes wäre mithin nen.

is ist doch ein ganz anderes Resultat, als jenes welches General re erzielte.

ezüglich der Schusspräcision muss gesagt werden, dass die pneumatische mit den Verbesserungen, welche dieselbe durch den Capitän Zalinski entschieden Fortschritte gemacht hat, und müssen die Versuche als befriedigend bezeichnet werden; das von ihm erdachte Mittel, um den des Windes auf die Schusspräcision aufzuheben, ist ebenso sinnreich, er functionirend.

emnach zeigt die pneumatische Kanone über den gezogenen Mörser fol- ortheile: 1. Sicherheit des Schießens von Geschossen, die mit irgend risanten Sprengstoff gefüllt sind; 2. Gleichheit des inneren Druckes schoss; 3. keine Entwicklung von Wärme; 4. keine Rauchentwicklung; ende Schusspräcision; 6. Leichtigkeit in der augenblicklichen Änderung ße, ohne die Schusspräcision zu beeinflussen; 7. geringeres Gewicht; re Billigkeit.

s Nachtheile sind anzuführen: 1. der Schieß-Apparat nimmt den heil des Schiffes ein; 2. das Schiff ist gegen feindliches Feuer gar schützt; 3. die bis jetzt erreichten Schussdistanzen sind zu klein.

r letzte zu Sandy Hook versuchte 12zöllige Mörser ergab unter einem von 45° eine Wurfweite von 9.000*m*, wobei die Ladung 65 Pfund Unter diesen Umständen kann man wohl nicht sagen, dass die sche Kanone in allen Fällen alle Kanonen und Mörser großen Calibers wird, aber sie ist gewiss berufen, in Hinkunft eine bedeutende Rolle zu Die große Menge aufgespeicherten Sprengstoffes, welcher, sowie der ießapparat, gar keinen Schutz gegen feindliches Feuer erfährt, erfordert Ausrüstung des Schiffes mit Schnellfeuerkanonen. Schiffe dieser sind berufen, die Rolle der ehemaligen Brander zu spielen; sie werden Distanz von einer Meile weit gefürchteter als die heutigen Torpedos en Wirkungssphäre über 450*m* gleich Null ist.

r Weg, der vom Whitehead-Torpedo in gerader Richtung innerhalb stanz zurückgelegt wird, ist ohne Zweifel befriedigend zu nennen; Feind hat nichts mehr zu befürchten, sobald er außerhalb dieser sich befindet. 25 Cubikfuß Luft unter einem Drucke von 1.000 Pfund Quadratzoll sind imstande, ein 950 Pfund schweres und 100 Pfund toff enthaltendes Torpedogeschoss mit 25 Knoten Geschwindigkeit 0*m* weit zu treiben; dieselbe pneumatische Kraft schleudert jedoch be von demselben Gewichte und 600 Pfund Explosivstoff enthaltend, Distanz von einer Meile, wobei sich dieses Geschoss mit einer digkeit von 400 Knoten durch die Luft bewegt.

e Patentinhaber maßen sich an, mit der pneumatischen Kanone nicht bisherigen Geschütze, sondern auch die Torpedos ersetzen zu wollen; eben amerikanische Gewohnheit, um die Fabrikation dieser Geschütze in Pacht zu erhalten.

(Nach „*Revue maritim*

Kleine Notizen.

Zur Wertbestimmung der Dachschiefer. Gelegentl
der wegen mangelhafter Qualität von Dachschiefer gegen den Unte
wurde, gibt der chemische Experte H. Brunner folgende Daten zu
der Schiefer:

Farbe, Härte und specifisches Gewicht geben keine sich
für die Wertbestimmung des Schiefers.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Bestimmung der Ve
des Schiefers; hiezu empfiehlt sich die Methode von Freseniu
3*cm* breites Stück Schiefer wird mittels eines Bindfadens in
gehängt, auf dessen Boden sich 100*cm*³ einer gesättigten, wä
schwefeliger Säure befinden; das Gefäß wird gut verschlossen
gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen; schlechter Schiefer b
Tagen, ja selbst Stunden zu verwittern, während ein guter S
monatelang widersteht.

Guter Schiefer darf weder Kalk, noch Pyrit, noch Mark
Vorhandensein des Kalkes lässt sich durch Übergießen des Schi
säure leicht erkennen, sobald hiebei ein starkes Aufbrausen sic
statirung ob Pyrit im Schiefer sich vorfindet, wird Schiefermehl
gebracht und erhitzt, entsteht hiebei ein gelbes Sublimat u
schwefeliger Säure, so ist der Schiefer zu verwerfen; das Vorha
schädlichen Markasit wird mittels mikroskopischer Untersuchu
splitter erkannt.

Guter Schiefer gibt weiters beim Klopfen einen hellen Kl
Wasser auf; um letzteres zu erproben, sägt man aus dem Schi
6*cm* breite Stücke und stellt dieselben in ein Becherglas, des
1*cm* hohen Schichte Wasser bedeckt ist; nach 24 Stunden darf
mit einer Glasplatte bedeckten Gefäße nur wenige Millimeter
fläche befeuchtet erscheinen.

Endlich müssen die auf dem Schiefer bemerkbaren
Längenaxe der Schiefertafel laufen, weil im Gegenfalle der S

(Te

nnerhalb gewisser Grenzen erweist sich die Länge der Hölzer in der Richtung asern abhängig von dem Wassergehalte des Holzes, u. z. kann bei einer ufnahme von 20 bis 30 Procent die Längenzunahme je nach der Holzart 2 Procent betragen. Die Hölzer sind am kürzesten, wenn ihnen alles Wasser n wird. Längenzustand und Gewicht der Hölzer wachsen mit der Feuchtigkeit t und verkleinern sich mit derselben. Die üblichen Behandlungsweisen der mit Politur, Tränkung oder Lackirung vermögen die Hölzer vor dem Einflusse sserdampfes der gesättigten Luft nicht zu bewahren. Den besten Schutz t noch die Lackirung. Nussbaum, Mahagoni und Eiche sind zur Herstellung ßstäben am wenigsten — Ahorn, Rothbuche, Fichte und Linde hingegen am geeignet. Letztgenannte Holzarten zeigen nur geringe Längenschwankungen von Änderungen der Luftfeuchtigkeit. Die zu Maßzwecken verwendeten ollten stets mit einem sorgfältigen Lacküberzug versehen werden.
ngler's polytechnisches Journal" nach „Annalen der Physik und Chemie".)

Die Oleo-Vapor-Lampe. In der letzten Zeit sind unter den Namen „Well's Oleo-Vapor-Lampe, Lucigen- und Jupiter-Lampe u. dgl." neue Beleuchtungs- te aufgetaucht[1]).

Bei der Oleo-Vapor-Lampe und der ihr im ganzen gleichen Well'schen Lampe, u Dampf verwandeltes Öl (Theeröl oder Petroleum) den Brennstoff. Die Ver- ng des Öles erfolgt nach einmal bewirktem Anzünden durch die Flamme der selbst.

Bei der Lucigen-Lampe wird ein Öl-Gesprüh mit erwärmter Luft gemengt ver- bei der Jupiter-Lampe dagegen findet Vergasung des Öles bei gleichzeitiger ng von verdichteter Luft statt.

Bei dem Einpumpen des Öles in die Tanks wird gleichzeitig die Luft auf $1^1/_2$ Atmosphären verdichtet, wodurch die Hebung des Öles geschieht. Die e liegt ca. 2*m* über dem Öl, bei größerer Höhendifferenz ist pro Meter nosphäre Druck mehr nöthig.

Zum Anzünden der Flamme sind 8 bis 10′ erforderlich. Dies geschieht am durch Verbrennen von in Öl getränkter Putzwolle auf einem eigens hiezu neten eisernen Teller. Hiedurch wird die Verdampfung des Öls eingeleitet, sodann durch die Hitze der Flamme selbst stetig imgange erhalten wird.

Die Flamme ist etwa 40*cm* hoch, schön weiß, entwickelt keinen Rauch.

Ist sie ca. 8*m* hoch aufgestellt, so kann in 50*m* Distanz noch gewöhnlicher gelesen werden. Zeitweilig, etwa alle 12 Stunden, muss der Brenner vom Russ werden. Es kann während dieser Zeit ein Reservebrenner in Verwendung n. Das Reservoir fasst etwa 50*l*; pro Stunde verbrennen 6*l* Theeröl, die Füllung also auf 8 Stunden, doch kann auch während des Brennens nachgepumpt werden.

Von gewöhnlichem Petroleum werden 9 bis 10*l* pro Stunde verbraucht, daher rwendung desselben bedeutend theurer ist.

Regen und Wind sind ohne Einfluss.

Der Apparat wiegt leer 68*kg*, normal gefüllt etwas über 100*kg* und kann mit ragstangen von zwei Mann leicht transportirt werden.

Die Bedienung ist einfach. Luft ist nur alle zwei Stunden nachzupumpen.

Ein Apparat kostet 400 Mark.

Es gibt auch größere Typen (1.000 bis 5.000 Kerzen)[2]). („Glaser's Annalen.")

Kältemischungen mittels fester Kohlensäure. Bei Anwendung der igen Kohlensäure zur Erzielung intensiver Kälte, mischt man selbe gewöhn- ach den Angaben Faraday's und Thilorier's mit Äther.

Man nimmt hiebei gewöhnlich an, dass der Äther nur den Zweck erfüllt, eine e Berührung der Kältemischung mit dem zum Frieren zu bringenden Körper zu en, als dies bei Anwendung der schneeigen Kohlensäure allein der Fall wäre.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" Jahrgg. 1889, 3. Heft „Starke Lichtquellen für militärische Zwecke".
[2]) Das sogenannte Beacon-Licht unterscheidet sich bloß durch die Brennerform von der por-Lampe, der sie im Principe gleicht.

Nachstehende Versuche haben gezeigt, dass der Äther eine ander
In schneeiger Kohlensäure allein, war sie nun verdichtet oder h
gewöhnlichen Grad von Porosität, zeigte ein bis auf Theile von Grad
thermo-elektrisches Thermometer jedesmal ca. — 60° C.

Unter der Luftpumpe ging bei derselben Voraussetzung die Te
— 76° C. herunter, verblieb aber auch unter den verschiedensten Versuch
bei dieser Zahl.

In einem pastösen Gemenge von Kohlensäure und Äther dagege
selbe Thermometer bei gewöhnlichem Luftdrucke — 76°, im luftleere
früher erzeugt durch eine wirksame pneumatische Rotationsmaschine v
und die absorbirende Wirkung von Natron) — 103° C., also um 17, r
tiefere Temperaturen als in schneeiger Kohlensäure allein.

Wenn man weiters in die Kältemischung ein Rohr mit flüssiger
taucht, so wird selbe sehr rasch fest, ein Zeichen, dass die Temperatur
unter jener ist, welche für das Festwerden der Kohlensäure nothwendi

Dass die Wirkung des Äthers auf seiner Fähigkeit beruht, d
Kohlensäure zu lösen, geht schließlich daraus hervor, dass mit der for
Hinzugabe von Äther zu schneeiger Kohlensäure, die Temperatur an dem
Thermometer immer mehr und mehr bis zu dem beim eintretenden
Temperatur erreichten Sättigungspunkte sinkt, wobei das flüssige Ge
transparenten Zustand verliert.

Alle anderen, den Sättigungspunkt überschreitenden Gemenge, bis
festen Consistenz, weichen in der Temperatur von dem erwähnten Minim
ca. 1° ab.

Mit anderen Lösungsmitteln entstehen aus der schneeigen Kohlens
Gemenge von folgenden Temperaturen, u. z.:

Mit Methyl-Chlorür ..... —
„ Schwefelsäure ..... —
„ Essigäther ..... —
„ Phosphortrichlorid ..... —
„ Absolutem Alkohol ..... —
„ Holländer-Sprit ..... —

Dabei ist in den drei letzten, besonders dem allerletzten Falle d
keit der Kohlensäure in ersichtlicher und correspondirender Weise geri
den ersteren. Es wird also auch in diesen Fällen die Rolle, welche
spielt, bestätigt. Unter der Luftpumpe fallen die eben aufgezählten Te
selbst unter 100°. Bei den zwei erstgenannten Lösungsmitteln tritt da
das Gefrieren derselben und daher das Festwerden des ganzen Gemeng
die Temperatur bleibt dann beinahe stationär.

Das Methylchlorid erzeugt unter diesen Umständen die tiefste T
nämlich — 106°, wobei das Gemenge fest wird.

Beim Chloroform, dessen Gefrierpunkt tiefer liegt, als jener de
Kohlensäure, ist die Luftleere unnöthig, um diesen Effect zu erzielen.
den Schnee nach und nach zum Lösungsmittel, so löst er sich in diesem
anfangs eine, der Abgabe von Kohlensäuregas zuzuschreibende Melasse.
Temperatur — 77° C. erreicht, hört die Abgabe von Gas plötzlich auf un
Masse wird fest. Man hat also hier eine Kältemischung, welche durch
Abkühlung gefriert. („Comptes

Ein neues System der telephonischen Verbindung zwis in Bewegung befindlichen Eisenbahnzügen und den benachbarten

Versuche haben gezeigt, dass die beiden Stränge eines Eisenbahngelei
einander verbunden — einen ausgezeichneten Stromleiter abgeben.

Natürlich müssen sie dabei Theile eines Stromkreises sein, de
benützten Stromquelle von der Erde isolirt ist.

Neue Schienenwege leiten besser als alte infolge Rostens der V
stellen und langsam eintretender molecularer Änderungen des Stahles d
tionen.

chafft man einen Stromkreis durch einen auf den Signalstangen der Linie ten Draht, in welchen man auf einer der zwei Stationen ein Element schaltet, altet man weiters ein Telephon an irgend einen Punkt des Stromkreises, der ie zwei Hinterräder des Wächterwaggons, die Plateform und die Kuppelung cher Waggons gebildet wird, so reproducirt das Telephon die auf der Station en Signale, unabhängig von der Geschwindigkeit des Zugs, sehr deutlich. as Telephon befindet sich hiebei in einem Derivationsstromkreise, der sich es Geleises bewegt. Die directe Übertragung der Worte durch zwei Tele- leren eines in der Station, das andere auf dem Zuge placirt ist, ist schwach; correct durch Einschaltung eines Mikrophons in die Inductionsspule des ts.

ur Ermöglichung der Correspondenz vom Zuge aus zur Station ist die Ent- ellung zweier Ströme derselben Spannung nothwendig: der eine im derivirten, chen, der andere im Hauptstromkreise.

ind beide Ströme ausgeschickt (geschlossen), so erfolgt keine elektrische ng (Anregung), das Telephon bleibt stumm.

urch Unterbrechungen des im beweglichen Stromkreise circulirenden Stromes s Telephon activirt.

urch Anordnung der Stationseinrichtungen auch in den Wächterwaggons an nach beiden Richtungen telephonisch correspondiren.

s ist hiebei eine Spannung von 450 Volts im Derivationsstromkreise noth- die elektrische Quantität variirt zwischen 2 bis 3 Milli-Ampères.

as Element war beim Versuche ein solches von Cofferdam (für die Glüh- in der Schiffsbeleuchtung angenommen) 20 Stück zusammen 60*kg* wiegende te bildeten die Batterie von 1 Volt, 5 bis 6 Ampère pro Element.

(„*Comptes rendus.*“)

erlust an Licht beim Durchgang durch Glas. Es handelte sich ge- ch um die Größe für ein Oberlichtfenster und wurden, um Zweifel zu wider- ersuche über den Lichtverlust bei Anwendung verschiedener Glasarten von enieuren Herzberg und Schulze angestellt. Die Messungen geschahen unter ung eines Bunsen-Photometers, mittels welchem zwei Argandbrenner, die äßig leuchteten, verglichen wurden, indem die Glasscheiben, deren Licht- ssigkeit zu ermitteln war, zwischen Photometer und Argandbrenner gesetzt Die neue Einstellung ließ im Vergleich mit der früheren Ablesung den in Procenten bestimmen.

1.	Einfaches mattes Glas (undurchsichtig)	27 %	Verlust
2.	„ Kathedralglas (grünliche Färbung)	12·6%	„
3.	„ „ (weiße Färbung)	12·6%	„
4.	Weißes rheinisches Doppelglas	10 %	„
5.	Dünnes Spiegelglas	10 %	„
6.	Glassorten 4 und 5 in 6*cm* Entfernung gehalten . .	21 %	„
7.	„ 3 „ 4 „ 6*cm* „ „ . .	23 %	„

chließlich sei noch erwähnt, dass bei einem Oberlichtfenster mit Belassung rmalen Verhältnisse (also ohne den Staub zu entfernen etc.) ein Verlust von 60 Procent nachgewiesen wurde.

(„Mitthlg. des k. k. Technologischen Gewerbe-Museums.“)

Ventilation von Wohnräumen. Die oberste Sanitätsbehörde in Italien hat e Methode einer permanenten Ventilation von Spital- und Schulzimmern, überhaupt von Localen, in welchen viele Menschen versammelt sind, erprobt ren Anwendung empfohlen.

Nach dieser Methode werden die obersten Glasscheiben der Zimmerfenster grobe Segelleinwand ersetzt, welche nun ermöglicht, dass die Zimmerluft con- ich und unempfindlich sich erneuert.

Die Versuche wurden in mehreren Spitalsälen durchgeführt, wobei sich angeblich sten Resultate ergeben haben. („*L'esercito italiano.*“)

Versuche mit Beobachtungsmitteln in Deutschland. i
dem Übungsplatze des Eisenbahn-Regimentes bei Schöneberg eine in
bezüglich Verwendung der mechanischen (sogenannten Ulmer-)
nächtlichen Kundschafterdienst statt. Schon seit längerer Zeit ben
deutschen Armee den Captiv-Ballon, um von ihm aus des nachts mit
elektrischer Reflectoren das umliegende Terrain zu beleuchten un
Truppen-Bewegungen zu orientiren. Die elektrische Leitung liegt i
und findet zugleich Verwendung für ein Telephon, mittels dessen man
Thatsachen den auf ebener Erde Befindlichen mittheilt. Die Einrichtung
sehr gut bewährt, leidet aber an dem Umstand, dass nicht immer ein
allem ein gefüllter Ballon zur Stelle ist. Diesem Übelstande soll unbe
Verwendung des Captiv-Ballons zu gleichem Zwecke die mechanische
Die neuliche Probe, bei der von der Spitze der Leiter aus (30m hoch
streifen beleuchtet wurden, verlief durchaus befriedigend.
(„Allg. Mili

**Errichtung von zwei 15cm²) Feld-Mörser-Artillerie-Regi
von zwei neuen Festungs-Artillerie-Compagnien in Rus**
kaiserlichem Ukas vom 18. (30.) Juni d. J. wurde die Aufstellung v
batterien angeordnet, die zu je vier vereinigt, die Regimenter Nr.
Ein Ukas vom 8. (20.) Juli d. J. bestimmt die Errichtung einer
Artillerie-Compagnie in Dubno. Auf dem Friedensfuße zählt diese Co
ciere und 218 Mann, während am Kriegsfuße sich dieser Stand auf
329 Mann erhöht. Selbe untersteht dem Festungs-Artillerie-Command
Eine andere Verfügung vom 15. (27.) September l. J. ordnet
einer zweiten Festungs-Artillerie-Compagnie in Vladivostok an, und
selben Effectivstande der bereits vorhandenen einen Festungs-Artille
Diese Neuaufstellungen, deren gegenwärtig neun sind, zähle
50 Festungs-Artillerie-Bataillonen, welche Russland in der allgemeine
der Artillerie führt. Es sei überdies bemerkt, dass von den erwähn
pagnien nur drei im europäischen Russland ihre Garnisonen haben,
Petersburg, eine in Bobruisk (im Jahre 1887 errichtet) und endlich j
während die anderen sechs im asiatischen Russland, u. z. in Kazalin
Samarkand, Vernyi und Vladivostok liegen. („*Revue militaire de*

Änderungen in der englischen Artillerie. Der „*Army and*
entnehmen wir folgende Angaben über die Mitte des Sommers eingr
rungen in der englischen Artillerie. Dieselbe wird zwar, wie bislang,
Feld-, Gebirgs- und Garnisons-Artillerie bestehen, ebenso wird ihr
die Reitschule, die Küstenbrigade, der Districtsstab und das Shoebu
ment attachirt bleiben, aber die ganzen Brigadebezeichnungen falle
Batterien einer und derselben Gattung werden fortlaufend beziffert.
aber der Sitz des Stabes und wird gleichzeitig die Depot-Batterien
vier Feld-) erhalten. Die Numerirung der Feld-Batterien geht von
der Gebirgs-Batterien von 1 bis 10, die Garnisons-Artillerie wird in
Ost-Division (1), Süd-Division (2) und West-Division (3) zerfallen
anderen bislang üblichen territorialen und anderen Unterscheidun
kommen.
Die Stabsquartiere sind Dover, Portsmouth und Devonport,
sechs Reserve-Depots (Sunderland, Seaforth, Yarmouth, Cork, Dunbar
werden von nun ab insgesammt 133 Batterien bestehen, unter de
5 Brigade-Generalen, 10 Obersten, 45 Oberstlieutenant und 10
Reserve-Artillerie. („Militär-W

---

¹) Dieselbe besteht aus hölzernen Leitern, welche mittels Fallelaen ver
mittels Taue bewegt werden. Oben ist für Beobachtungszwecke eine Sitzvorrichtung
Tischchen angebracht. Die für militärische Zwecke infrage kommenden Vortheile
über der Witte'schen Leiter bestehen in dem geringeren Gewicht und in der g
welche bei Beobachtungen und der damit verbundenen Arbeiten von Bedeutung is

²) Siehe „Mittheilungen" 3. Heft, 1889, Seite 124.

enie-Obercommando für die Arbeiten der königl. Marine in Rom. iglichen Decretes vom 1. August 1889 („*Giornale militare ufficiale*“ vom st 1889) wurde zur Oberleitung der, für die königliche Marine durch besondere irectionen in Ausführung begriffenen Arbeiten, ein eigenes Genie-Ober- lo in Rom errichtet, welches directe dem Marine-Minister untersteht und n Wirkungskreis erhält, wie die Genie-Territorial-Commanden hinsichtlich itorial-Genie-Directionen des Heeres.
ommandant ist ein General, dem zur Dienstleistung ein höherer Stabsofficier Hauptmann der Waffe nebst drei Beamten zugewiesen ist. Die betreffenden und Beamten werden vom Kriegs-Ministerium jenem der Marine vollkommen igung gestellt und zählen auf das Budget dieses Ministeriums, während sie ere übercomplet geführt werden.

erbindungsbahnen in Belfort. Herr von Freycinet hat bei seinem Besuche in Belfort Beschleunigung der Arbeiten bei Herstellung von Ver- bahnen zwischen dem Platze und den Forts angeordnet; man hofft mit dem les ganzen Netzes bis nächstes Frühjahr fertig zu sein. Die Bahnen werden Spurweite construirt und das rollende Material aus den Werkstätten von e geliefert. Von den Bahnen, durch welche die gegen Osten gelegenen Forts n werden sollen und welche ihre Hauptstation bei den großen Proviant- n im Nordwesten haben, geht die eine Linie längs dem nördlichen Glacis s de la Miotte und umkreist dasselbe, läuft dann unter dem Schutze der Justice und les Perches gegen Süden. An die Linie Mühlhausen-Belfort hat hèvremont Anschluss. Eine zweite Linie geht längs der von Norden nach lhrenden Strassen. Zur Communication mit den zunächst liegenden Forts s, Perches und Denfert-Rocherau dienen Linien, welche auch die Straßen durchziehen. („Reichswehr.“)

ktrisches Licht in französischen Militär-Gebäuden. Wie „*Le ilitaire*“ mittheilt, ist die elektrische Beleuchtung militärischer Gebäude in im Princip angenommen, nachdem die seit 1887 in Epinal damit ange- ersuche in jeder Beziehung günstige Resultate ergeben haben.
(„Militär-Wochenblatt.“)

hießdaten des neuen schweizerischen Repetirgewehres. An- an die im 10. Hefte der „Mittheilungen“ gebrachte Notiz „Neubewaffnung izerischen Infanterie“, folgen in unterstehender Tabelle einige Schießdaten schweizerischen Repetirgewehres nach. „*Revista cientifico-militar.*“

ns- l	Einfalls-winkel	Größte Ordinate der Flugbahn	Bestrichener Raum für		Endge-schwindig-keit	Geschoss-Energie	Distanz
			Infanterie	Cavallerie			
		m	*m*		*m*	*kgm*	*m*
	—	—	—	—	615	252·7	0
	0° 13′	0·17	200	200	467	146·0	200
	0° 38′	0·96	200?	200?	359	86·1	400
	1° 18′	2·8	75·3	112	300	60·0	600
	1° 39′	6·3	43·6	64·2	269	48·4	800
	3° 19′	11·7	29·3	43·1	244	39·9	1.000
	4° 40′	19·6	20·8	30·6	223	33·2	1.200
	6° 18′	30·7	15·4	22·6	199	26·2	1.400
	8° 22′	46·2	11·6	17·0	186	23·1	1.600
	10° 43′	66·3	9·0	13·2	170	19·3	1.800
	13° 26′	92·5	7·1	10·5	155	16·1	2.000

Plan vor, neue Werke anzulegen, die bisherigen Festungswer
deren Armirung zu verstärken. Die Kosten für die Durchführu
auf mindestens 30 Millionen Francs geschätzt.

So wenig die belgische Regierung für Militär-Ausgabe
sich doch der Nothwendigkeit nicht entziehen können, d
durchzuführen, sowie sie sich zur Maas-Befestigung hat verste
dürfte bis zu ihrer Vollendung wohl 100 Millionen in Ansp
man die Kosten der neuen Antwerpener Festungswerke u
machten, theils bevorstehenden Ausgaben für neue Geschütz
hätte das neutrale Belgien in der Gegenwart nicht weniger
für Kriegszwecke verausgabt. Zur erweiterten Vertheidigung
einerseits die Linien an der Nethe, anderseits die vorges
Forts des verschanzten Lagers. Es sind schon vorhanden,
beiden Forts Sierre und Waelhem, ferner eine beinahe volle
Terrain von Duffel. Diese wichtige Vertheidigungslinie ka
gelten nach Herstellung einer zweiten Redoute in Duffel und
zu beiden Seiten des Forts Sierre. Die vorgeschobene Li
schanzten Lagers von Antwerpen kann man in drei Abschnit
rechte Ufer der Schelde, das linke Ufer und die maritime
des rechten Ufers gehören sieben Redouten, deren jede m
Panzerdrehthürme für Geschütze starken Calibers enthält.
ist der Ansicht, dass zur Vervollständigung des verschanzten
Ufer nicht viel zu machen sei. Dagegen bedinge die Vertheid
der Inundation der Niederung auf beiden Ufern den Bau v
Die Werke würden gleichzeitig zur Vertheidigung von Antw
hin beitragen. Um diese zu vervollständigen, würde es n
Perle zu vollenden und wahrscheinlich auch längs der Schel
submariner Torpedos zu errichten.

(„Allg. Militär-Zeitung“ und

Die Geschütze der portugiesischen Artillerie.

in Gebrauch: 8*cm* Kanonen mit Kupferverschluss; 8*cm* Kano
Vorderlader; 9*cm* Kanonen, System Krupp, mit Stahlvers
M. 1872 von Bronze, Vorderlader; Mitrailleusen, System C
37 stählernen Rohren von 14*mm* Caliber.

Die Gebirgs-Artillerie führt: 7*cm* Kanonen, M. 1882,
verschluss; 8*cm* Kanonen, M. 1865, aus Bronze, Vorderlader.

Festungs- und Belagerungs-Artillerie: 12*cm* Belagerı
und 12*cm* Festungs-Kanonen, M. 1879, Vorderlader

as Stahlgeschoss hat massive Spitze, einen abschraubbaren Boden, einen wärts eingeführten und an der Vorderfläche des inneren Hohlraums be- Percussionszünder, dessen Schläger nach erfolgtem Auftreffen des Geschosses erst eine Spiralfeder zusammendrücken muss, bevor er die Zündung einleitet, die, für das Eindringen des Geschosses in den Panzer erforderliche Ver- eintritt. Die Füllung besteht aus Dynamit, welches in Form kleiner Cylinder oder Kugeln, deren jedes Element einzeln mittels paraffinirten dicht umhüllt ist, in den Hohlraum von rückwärts gefüllt wird, welch' aber früher an dessen Wandung mit Asbest ausgekleidet wird. (Dies soll eilung von Wärme sowohl beim Schuss, als beim Auftreffen von außen an g verhindern.) An dem Boden des Geschosses ist zur Herabminderung Istoßes ein Puffer angebracht. Die Versuche verliefen (mit 7zölligem Ge- soferne befriedigend, als an einem 14zölligen Panzer auf eine englische tanz mit sechs je 122 Pfund schweren und je 23 Pfund Dynamit ent- Stahlgeschossen bei 23 Pfund Pulverladung ganz erhebliche Wirkungen rden, ohne dass ein Geschoss im Rohre explodirt oder versagt hätte. Da- nen Explosionen zwischen dem Rohre und dem Ziele vor, was auf einen ten Abschluss der Bodenfuge der Geschosse schließen lässt[1]).

(„*The Engineer*“.)

rstärkung der Festung Erzerum. Die Festung Erzerum erhielt schon n Jahre eine wesentliche Verstärkung, da man einen russischen Überfall te. Dieses Jahr geschieht dasselbe, und besonders an den Bergen im Süden sollen neue Redouten angelegt werden; bis jetzt besetzen zehn Forts die dem Bezirk Passau und der Ebene von Erzerum gelegene Bergkette. Die e Lage und natürliche Stärke auch früher schon strategisch wichtige Festung diese Forts ein Waffenplatz ersten Ranges und der Stützpunkt der Ver- g des ganzen östlichen Kleinasiens geworden. Die Stadt besitzt eine starke, e große Zahl von Bastionen flankirte Umwallung, vor welcher außer der rts auf schwer zugänglichen, das Vorgelände weithin beherrschenden Höhen ere Forts liegen. Es sind dies durchweg starke, mit schwerem Geschütz versehene Werke, welche die Annäherung an die Stadt sehr erschweren. Hauptwall sind 120 schwere Geschütze mit der vollen zugehörigen Aus- vorhanden, und für die neuen Forts wird die nöthige Artillerie im Früh- treffen, da der Großmeister der Artillerie bereits zu Anfang dieses Jahres erforderlichen Anordnungen getroffen hat. Im Innern der Stadt sind große und Magazine vorhanden, welche Verpflegsvorräthe für 50.000 Mann Jahr enthalten und wegen der Gürtelforts auch bei einer völligen Ein- g des Platzes gegen Zerstörung durch Bombardement gesichert sind. Auch tzung der Festung ist zahlreich und gut ausgerüstet. Die türkische Regie- offenbar die große Bedeutung Erzerums in einem etwaigen Kriege gegen richtig gewürdigt und dort einen Waffenplatz geschaffen, welcher nach- Widerstand gegen die russischen Streitkräfte in Kaukasien zu leisten und lange Zeit im armenischen Grenzgebiete festzuhalten vermag.

(„Allgemeine Militär-Zeitung.“)

---

[1]) Demnächst sollen auch in Portsmouth Versuche stattfinden, bei denen sowohl Kanonen als hosse vorgeführt werden dürften. Wir werden seinerzeit hierüber berichten. A. d. R.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Sept

Mit Ende August 1889 waren krank verblieben . . . . . .
Im Monate September 1889 sind neu erkrankt . . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate September 1889 sind beim Krankenstande in Abgang
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . .
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . .

Zusammen . . .

darunter als

genesen . . . . . .
infolge von Krankheiten gestorben . . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . .
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . .
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . .

Bei den in Abgang gekommenen 17.193 Mann waren an behan
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		
Scorbut	22	1	Acuter Bronchial-Katarrh	
Darm-Typhus	135	10	Lungen-Entzündung . .	
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.499	—	Rippenfell-Entzündung . Magen-Katarrh	
Blattern	3	—	Acuter Darm-Katarrh . .	
Tuberculose der Lungen . .	46	15	Venerische und syphilitische Krankheiten	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	531	—	Wunddruck der Füße . .	
Trachom	154	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und d
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Terri
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen
Wien	45	14	0·24	Krakau	45
Graz	52	16	0·12	Budapest	50
Innsbruck	42	10	0·15	Pressburg	54
Zara	120	47	0·74	Kaschau	46
Prag	48	23	0·34	Temesvár	70
Josefstadt . . .	49	22	0·34	Hermannstadt . .	61
Brünn	45	23	0·12	Agram	85
Lemberg	57	18	0·41	Sarajevo	64

Außerdem sind noch vorgekommen:
23 Selbstmorde, 8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Typen für Feld-Schanzen.

(Hiezu Fig. 1 bis 3 auf Taf. 34.)

uf Grundlage der zahlreichen in Russland auf den Schießplätzen aus-
n Schießversuche gegen Feldbefestigungen, gibt Ingenieur Oberst
nski drei Typen für moderne Feldbefestigungen.

berst Kossinski fasst die Bedingungen, welchen derlei Befestigungen
hen müssen, in folgendem zusammen:

) Für die Herstellung dürfen höchstens 7 bis 9 Stunden (1 Tag)
dig sein.

Die Hauptkraft liegt im frontalen Feuer, dementsprechend die
ng der Facen.

Die kurze Zeit während welcher das Feuer der Schanze zur Geltung
vom Momente an als das feindliche Artilleriefeuer schweigt bis zur
lung), bedingt die möglichste Wirksamkeit desselben. Dazu ist noth-
die Befestigung möglichst dem Terrain anzupassen, das Vorfeld bis
0 bis 1.600*m* zu lichten und ein entsprechendes Profil. Trapezförmige
räben sind zwar leichter herzustellen, bilden auch ein gewisses Hin-
reieckförmige Gräben jedoch erlauben es, den Angreifer bis zum letzten
d. h. bis der Vertheidiger auf die Brustwehr springt, zu beschießen.

Die großen Einfallswinkel beim Schießen auf große Distanzen erlauben
die bisher üblichen Aufzüge zu reduciren, so sehr dies auch die
rung des Zieles wünschen lassen würde.

Ausgiebige Anwendung von Hindernissen, einerseits weil der Graben
n zu geringes Hindernis ist, und weil anderseits Hindernisse den
ingen, im nahen Feuer auszuhalten. In erster Linie sind solche
sse zu empfehlen, die vom Geschützfeuer möglichst wenig leiden, also
e.

Die Brustwehrdicke muss im Sand mit 2·40 bis 3·00*m*, in mittel-
Boden mit 3·00 bis 3·60*m*, in Lehm mit 3·60 bis 4·20*m* ange-
werden. Die Mörser der Feld-Artillerie erfordern zwar größere Stärken;
rden jedoch die Ausführbarkeit in Frage stellen. Es muss jedoch die
eit nachträglicher Verstärkung vorhanden sein; dies ist durch eine
n Fuße der äußeren Brustwehrböschung zu erreichen. Bei dreieck-
Graben ist die Berme auch nöthig, damit man mit der Sohle des-
icht tiefer als 60 bis 90*cm* unter die verlängerte Brustwehrkrone

) Die Rückentraversen haben den Vortheil, dass sie Füllkugeln und
artikeln auffangen. Hiefür genügt, je nach dem Erdreiche, eine Dicke
bis 120*cm*. Obwohl diese Dicke von ganzen Granaten durchdrungen
ollten die Rückentraversen nicht stärker gemacht werden. Auf die
welche nothwendig ist, um ganze Granaten aufzuhalten, kann man nicht
denn dies hieße eine zweite Brustwehr aufwerfen; eine mittlere Stärke
n Nachtheil, dass die Granate unmittelbar hinter der Deckung crepirt,
el gefährlichere Treffer ergibt.

Bei kleinen Stärken explodirt die Granate erst in einer ge hinter der Deckung.

h) Die Frage, ob die Schanze einen Hof erhält oder nic Trace der Facen ohne Einfluss. Das Trace der Kehle sollte, da Stützpunkte auch Angriffen von der Kehle her ausgesetzt sind, mit Rücksicht auf rasante Feuerwirkung bestimmt werden. E nicht immer möglich sein, die Kehle parallel zu den Facen zu Hof aber, der sich dadurch ergibt, sollte grundsätzlich so klei gehalten werden, weil er die gefährliche Fläche vergrößert.

Eine glacisartige, weniger als 90*cm* hohe Brustwehr für nicht zulässig wegen des geringen Aufzuges. Wenn der Verth nicht höher als der Angreifer stehen kann, so ist es doch unb dass er mindestens ebenso hoch steht. 0·90*m* Aufzug ist daher der Höhe der Kehlbrustwehr.

Der Hof wird von vielen Seiten gefordert mit Rücksicht au innerhalb der Befestigung. Man sollte aber nicht vergessen, da provisorischen, nie aber bei feldmäßigen Befestigungen von ei Kampfe innerhalb derselben wird die Rede sein können. War theidiger nicht möglich, sich in der guten, dominirenden Positio zu halten, so wird ihm dies umsoweniger in den minder guten Inneren der Schanze möglich sein.

Der Vertheidiger der Brustwehr wird sich dann am best Schanze überhaupt zurückziehen. Gut ist es, wenn er dies unter einer rückwärtigen Brustwehr bewirken kann. Zu diesem Zweck die Rückentraverse als Brustwehr zu gestalten und etwas höher liegende Hauptbrustwehr zu halten.

i) Die Schießversuche haben gezeigt, dass die Feldgeschütz brustwehren nicht gefährlich sind, indem sie nicht vermögen, den Horizonte abzukämmen. Dies gibt die Möglichkeit, unter der Brust Leute Unterstände zu erbauen, welche gegen das Feuer und die schützen. Je nach dem Material kann ein solcher Unterstand für mehr Mann sein.

Selbst gegen Mörserfeuer lassen sich diese Unterstände au bedarf hiezu nur einer doppelten Balkenlage mit Zwischenfüllung als Decke.

Derlei Unterstände halten den Bau der Schanze nicht auf. De auf der die Decke ruht, werden senkrecht zur Kammlinie auf den B auf sie die Decke aus Stangen, Balken etc. gebracht, und auf die Brustwehr angeschüttet.

Ist der innere Graben beendigt, so werden unter den bereit Decken die Hohlräume ausgehoben.

Dort, wo das Bankett durch die Unterstände unterbrochen durch Bretter ersetzt.

k) Die Flanken sollen möglichst kurz gehalten werden. Läng müssen, namentlich für jene Momente, in welchen die Brustwehr gegen Enfilirfeuer gesichert werden. Erdtraversen erfordern zu viel

auch den Bau, sind daher zu vermeiden. Besser ist es, Schützen- und transportable Traversen [1]) anzuwenden, oder die Flanken zu brechen Absätzen anzuordnen.

) Bisher war es gebräuchlich, bei Schanzen nur einen Eingang, u. zw. in e der Kehle, anzuordnen. Dadurch wird die Einheitlichkeit der Leitung und eit der Kehlbesatzung gestört; auch müssen sich die von der vorderen ırückziehenden längs der Kehllinie bewegen, wodurch die Kehlbesatzung s beeinflusst wird. Besser ist es daher, zwei Eingänge, u. zw. nahe ıulterpunkten der Kehle anzubringen.

ı) Das Glacis hat oft nur den Zweck, die Befestigung zu maskiren. ten wäre es, das Glacis nach vorwärts abzurücken, wenn hiedurch er Bau zu sehr complicirt wird.

eltener hat das Glacis den Zweck, den Angreifer in das Feuer des Ver- rs zu bringen, ohne der Brustwehrkrone einen zu großen Fall geben zu Es ist demnach das Glacis an den Facen immer, an den Flanken nützlich, an der Kehle vollkommen überflüssig.

) Die Bekleidung der inneren Brustwehrböschung ist unbedingt noth- Am besten ist es, längs derselben Pfähle einzuschlagen, diese mittels Draht, Stricken u. dgl. zu verankern, und zwischen den Pfählen eine ıg aus Stangen, Reisig, Stroh-, Kukuruz-Bündeln u. dgl. herzustellen. ınter der Kammlinie soll die Verkleidung enden, damit sie nicht durch es Feuer leidet.

Die Schießversuche zeigten den hohen Wert von Bonnets zur Deckung e der Schützen; Bonnets aus Erde erweisen sich besser als solche enziegeln, die überdies nicht überall zurhand sind. Da aber die auch zeigten, dass Bonnets, die oben eingedeckt, den offenen vorzuziehen sind, so wird man die inneren Backen der Bonnets mit elstücken, Gras, Zweigen u. dgl. verkleiden müssen, um sie haltbarer en.

Die einfachste Eindeckung der Bonnets wird durch 3 bis $4^1/_2 cm$ retter (Schwarten mit behauenen Rändern) bewirkt, welche auf die enden Theile der Schützen-Nischen gelegt und untereinander durch ten zusammengehalten werden. Versuche zeigten, dass Infanteriekugeln n Holzdecken ricochetiren, wenn diese nicht steiler als unter ein nach außen zu fallen.

Das Ersteigen der Brustwehr ist für den Vertheidiger wichtig; es bequem, sicher und schnell geschehen, denn während desselben ist eidiger dem Feuer total ausgesetzt. Die Stufen, die hiezu in die rböschung eingeschnitten werden, sind nicht zu empfehlen, da sie getreten und zerstört werden, den Bau, namentlich die Verkleidung twehrböschung, compliciren. Einfacher ist es, in bestimmten Ent- längs der inneren Brustwehrböschung starke Pfähle einzuschlagen, he Stangen, Pfähle u. dgl. aufgepflanzt werden, die durch Anker, cke etc. an die Böschung gehalten werden.

---

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgg. 1888, Heft 12.

r) Bei Schanzen ohne Hof ist die Entwässerung schwie
nur Gruben helfen, die an den Enden der inneren Gräben a
durch Geländer und Deckel versichert werden.

Basirt auf obige Grundsätze, sind die Typen Taf. 34, F
entworfen.

Type Fig. 1 versinnlicht eine Redoute für zwei Compagnie
Infanterie. Facen und Flanken bilden eine Lünette der üblic
Kehle ist nahezu parallel den Facen und Flanken gehalten und
zweier kurzer Linien an die Flanken.

Für die Besatzung ist folgende Vertheilung angenommen:
Facen zusammen 3 Züge, auf den Flanken und den Kehllinie
Eingängen je 1 Zug, an der Kehle zwischen den zwei Eingän
als Reserve $1\frac{1}{2}$ Züge. Hinter den Facen ist eine Rücken-Br
ordnet, in deren Graben die Reserve während des Artilleriekam
Kehlbesatzung Deckung findet. Die Schützen der Flanken und
Deckung in dem Graben der Facen. An den Schulterpunkten
wehr nach auswärts gebrochen; aus den dadurch sich ergebende
werden die Gräben flankirt. In allen äußeren Gräben sind Hin
ordnen. In den Unterständen unter der Brustwehr der Facen
Rücken-Brustwehr ist für 93 Mann, also für $\frac{1}{4}$ der Besatzung

Die dichteste Arbeiteranstellung erfordert 702 Mann
mittlerem Grunde die Schanze, inclusive der Vorarbeiten, in 7 bi
vollendet werden.

Wenn statt der Gräben mit Steilwänden solche mit Dreie
wendet werden, so erhöht sich das Zeiterfordernis, wegen des
Erde, auf 9 bis $9\frac{1}{2}$ Stunden.

Type Fig. 2, ebenfalls für zwei Compagnien, bildet ei
einspringenden Winkel, in dessen Scheitel zur Flankirung der
aus- und einwärts Vorsprünge angeordnet sind. Die vordere
wegen der ziemlich bedeutenden Wirkung des 15*cm* Feldmörsers
gehalten. Die gefährdete Fläche ist auf ein Minimum reducirt.
sind zwar sehr kurz, man darf aber nicht übersehen, dass auch
nicht imstande ist, gegen diese kurzen Linien viele Leute zu di

Die Besatzung vertheilt sich wie folgt: Facen und Flank
3 Züge, 1 Zug auf dem vorderen, 1 Zug auf dem Kehl-Vorsp
an der Kehle, 1 Zug als Reserve.

Die Schanze enthält 24 Unterstände für zusammen 72
dichteste Arbeiteranstellung erfordert 606 Mann, welche den Bau
beendigen können.

Auch die Redoute nach Type Fig. 3 ist für zwei Compagn

Die als nothwendig angenommene Feuer-Richtung und die
feindlichen Feuers aus Feldmörsern führten zur Lunettenform. Di
keinen Hof und besteht eigentlich nur aus zwei parallelen Bru
entgegengesetzt fallenden Kronen; die vordere hat einen etwas
zug; zur Bestreichung des Terrains vor den Eingängen und beh
der letzteren selbst ist die Kehlbrustwehr in der Capitale n
gebrochen.

Von den zwei Compagnien sind bestimmt: 3 Züge für die Facen, je für die kurzen Flanken und die Kehle bis zu den Eingängen, 2 Züge Kehle zwischen den Eingängen, 1 Zug als Reserve.

Das Profil der Gräben — dreieck- oder trapezförmig — wird in jedem n Falle abhängen vom Emplacement, von dem Fall des zu bestreichenden , auch von der Möglichkeit, die Erde zu überwerfen etc. Bei vorem Typus ist angenommen, dass vor den Facen dreieckförmige Gräben net werden können, während der Kehlgraben von trapezförmigem Profil nmen wurde, um in diesem die Eingänge in die Unterstände unter der stwehr anbringen zu können.

m ganzen sind unter beiden Brustwehren 28 Unterstände angebracht, hen 84 Mann, d. i. $^1/_4$ der Besatzung platzfinden.

Bei der dichtesten Anstellung — 567 Mann — kann diese Schanze in den hergestellt werden. Hauptmann Bussjäger.

---

ung des Canal-Inhaltes und Beseitigung des Kehrichts in Städten nach dem System von Defosse.

(Hiezu Fig. 4 und 5 auf Taf. 34.)

Zu den wichtigsten Einrichtungen für die öffentliche Gesundheit der gehören — außer der Vorsorge für gesunde Luft und reines Wasser — welche sich mit der Abfuhr und Unschädlichmachung der Abfälle des processes und der Thätigkeit der Bewohner beschäftigen. Die Beschaffung tsprechender Luft und gesundem Wasser hängt zum großen theile von Einrichtungen ab.

n Ortschaften rechnet man durchschnittlich etwas über 1*kg* Ausscheioffe pro Kopf täglich, oder genauer für 100.000 Einwohner 106.174*kg* nd 6.826*kg* Fäcalmassen.

Vereint mit den in einer solchen Stadt durchschnittlich vorhandenen if- und Abwässern ergeben sich täglich etwa 16.000m^3 Canal-Inhalt.

Die Zusammensetzung dieses Canal-Inhaltes ist sehr verschieden, richtet ich den Sitten und der Lebensweise der Bewohner, ja ändert sich selbst n einzelnen Tagesstunden.

mmerhin kann aber angenommen werden, dass theils aufgeschwemmt, gelöst, bei einer Einwohnerschaft von 100.000 Seelen täglich etwa *g* oder jährlich 1,507.450*kg* von höchst zersetzbaren und gesundheitschen Producten durch die Canäle abgeführt werden.

Können nun diese Mengen an einen großen, entsprechend rasch strö- Fluss abgegeben werden, so wird ihr schädlicher Einfluss dadurch irt, dass einerseits eine große Verdünnung und Vertheilung des Canals, anderseits auch eine chemische Veränderung durch Oxydation

Da nun aus den Erfahrungen in Brüssel, London,
Städten geschlossen werden kann, dass gegenwärtig e
geführtes Schwemmcanal-System die geeignetste und hyg
der Unrathsabfuhr darstellt, so erscheint dessen allg
wünschenswert.

Das Canal-Inhalts-Reinigungssystem von Defoss
seits diese Abfuhrsart auch dort möglich zu machen,
Wasserlauf nicht zur Verfügung steht, anderseits aber
die Landwirtschaft nutzbar zu machen.

Der hiezu vorgeschlagene Process wird in drei
vorgenommen.

1. Eine Fällung (Präcipitation) mit chemischen Re
zu haben sind und sich in ihrer Zusammensetzung
Abwässer richten, nebst darauf folgender Abklärung (
läufig so gereinigten Wässer.

2. Eine Filtration durch eine dicke Schichte präp
Torf kann regenerirt werden und hat unbegränzte Dauer

3. Eine darauf folgende Reinigung durch eine Sch

Die Filtrationen geschehen durch Aufsteigen des Wa
Wässer fließen dem Flusse durch ein Gerinne zu, we
trümmern belegt ist.

Die chemischen Reagentien sind theils adstringire
und werden hiedurch die aufgeschwemmten und ein
Materialien sofort niedergeschlagen.

Der sich absetzende Schlamm wird durch eine e
abgezogen (Fig. 4). In dem hier gezeichneten Beispiele
drei Niederschlagsbassins mit den zugehörigen Filtern darg
schlagsbassins arbeiten abwechselnd derart, dass in ei
dem zweiten die Abklärung vorgenommen wird, während
Schlamm zur Abfuhr gelangt und sonstige Herstellungen

Das geklärte Wasser passirt sodann den Torf, w
gelösten Substanzen zurückgelassen wird, während der
Rest der noch vorhandenen organischen Substanzen zurü

			Canal-Inhalt beim Austritt aus den Sammelcanälen	Canal-Inhalt gereinigt nach dem System Defosse	
			ekelhaft, ammoniakalisch	keiner	
on			stark alkalisch	leicht sauer	
mt-Trockensubstanz			5·357*g*	0·697*g*	in einem Liter
lische Substanzen			3·826	0·587	
sche und flüchtige Verbindungen			1·531	0·110	
dirte Stoffe			1·000	0	
e che e	Stickstoff, u. zw.:	Freies Ammoniak	0·560	0	
		Ammonsalze	1·510	0·011	
		Nitrate	0·032	0	
		Krystalloide	0·032	0·010	
		Albuminoide	0·332	0	
		Zusammen	2·434	0·021	
	Organischer Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff		nicht dosirt		
e sche e	Aluminium		0·200	0·030	
	Eisensesquioxyd		0·030	0·005	
	Kalk		0	0·300	
	Magnesia		0·050	0·030	
	Chlornatrium		0·100	0·060	
	Pottasche		1·970	0·037	
	Silicium		0·006	0·004	
	Phosphorsäure		0·126	0·063	
	Schwefelsäure (gebunden)		1·344	0·058	
Gase	Freies Ammoniak		736·5*cm*³	0	
	Schwefelwasserstoff		0·0068*g*=4·5*cm*³	0	
	Sauerstoff		0	5*cm*³	
ien- des ies in- ımel- en	Organische Substanzen	Organ. Stickstoff	0·060	0	Ein Gramm des Schlammes enthält
		Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff	0·416	0	
	Mineralische Substanzen	Kalk, Aluminium, Eisen	0·351	0	
		Phosphorsäure	0·120	0	

so filtrirten Wässer, die etwas Eisenoxyd enthalten, verlieren auch
ch auf dem Wege zum Flusse, in welchen sie ohne Gefahr entleert
önnen.

festen Rückstände werden in geschlossenen Gefäßen destillirt, wobei
ıischen Keime sofort zerstört werden. Das hiebei entstehende Gas
Heizmateriale in der betreffenden Verarbeitungsanstalt verwendet; die
ıckstände ergeben Poudrette, dann, als Nebenproducte Ammoniak-
ıgen, schwefel- und phosphorsaure Salze, welche in der Industrie
bnehmer finden.

der Sitzung vom 2. Juli 1888 der französischen Akademie der
ıaften gaben die Herren P. Chastaing und E. Barillot bezüglich
stems folgendes Urtheil ab:

scheint mit Sicherheit festgestellt, dass
die Reinigung der Abwässer auf chemischem Wege (Process Defosse)
en wirksam sei,

2. dass diese Reinigungs-Methode ununterbrochen und
Emanationen ausgeführt werden könne,

3. dass die Nutzbarmachung des Stickstoffs, Kalis, d
welche in den Abwässern enthalten sind, für Zwecke der Lan
diesem Systeme leicht zu erzielen sein werde.

Was den Kostenpunkt anbelangt, so kommt die Reinigun
der Städte im Mittel auf 0·011 Francs pro Cubikmeter zu s

In den Städten ergeben sich große Mengen von Kehric
Rückständen, welche theils aus dem Haushalte, theils von St
plätzen, aber auch aus Spitälern und Fabriken stammen,
Desinfection bisher nicht gelungen ist, und welche von de
Einflusse auf die Gesundheit einer Stadt werden können, wenn
häufig geschieht, im Umkreise der Stadt abgeladen und dem S
überlassen werden. Auch zur Verderbnis des Brunnenwasse
Kehrichtdepots ohne Zweifel das ihre bei.

Man kann pro Einwohner wenigstens 1 Liter Kehricht p
Ein Cubikmeter hievon wiegt ungefähr 800*kg*. Es bringt somi
100.000 Einwohnern jährlich eine Menge von etwa 29,000
Abfallstoffe hervor.

Das einzige Mittel diese, besonders in Zeiten einer Epide
Stoffe zu beseitigen, scheint deren Zerstörung durch das Feue

Der hiebei einzuhaltende Process muss aber nicht bloß
sich ungefährlich, sondern, mit Rücksicht auf die zu bewält
auch billig sein.

Diesen Bedingungen bemüht sich das von Defosse
brennungssystem gerecht zu werden.

Die Fig. 5 zeigt die Einrichtung und für das allgem
auch zurgenüge den Gebrauch eines hiezu geeigneten Ofens.

Die Abfallstoffe gelangen sofort nach ihrem Eintreffe
arbeitungsstätte in geschlossene Karren, mittels welcher sie de
Verbrennung bestimmten Öfen zugeführt werden. Diese selbst
Roste, wodurch einerseits die Asche abgeführt, anderseits
backen der Rückstände verhindert wird.

Die Verbrennungsgase werden durch Wasser geführt, wo
ammoniakalischen auch noch andere gasförmige und flüchtige P
gehalten werden; dieselben werden sodann wieder gewonnen und
Industrie zugeführt.

Die dann durch die Esse zu beträchtlicher Höhe weiter
brennungsproducte sind ohne alle schädliche Wirkung.

Eine eigene Heizung ermöglicht es, auch feuchte Abfälle
Diese Heizung geschieht mit Braun- oder Steinkohlen. Die As
Kalk-, Natron- und Kali-Salzen, Phosphaten, Beinschwarz, Sili
und enthält keinerlei zersetzbare Stoffe oder organische Keime

Dieselbe wird als hydraulischer Zuschlag zu Mörteln ve

Der aus Spitälern stammende Kehricht, sowie sonstige
befindliche Stoffe, werden für sich bei einer Temperatur von 1.
behandelt, wodurch dieselben sicher unschädlich gemacht werd

)fen sind in Gruppen angeordnet, und arbeiten continuirlich. Für n Reparaturen oder sonstigen Störungen muss eine Reservegruppe ein.

Hauptmann v. Grünzweig.

Die Lartigue'schen einschienigen Eisenbahnen.

(Hiezu die Fig. 6 bis 8 auf Taf. 34.)

die Ausführung und den praktischen Wert der die Station Listowel isenbahn mit dem Seebade Ballybunion, im Südwesten Irlands, , einschienigen Eisenbahn nach dem System Lartigue, ver- as „Centralblatt der Bauverwaltung“ in Nr. 24 l. J. einen den *ponts et chaussées* vom August 1888 und dem, anlässlich der ier der vorbenannten Bahn, am 29. Februar 1888 erschienenen entnommenen Bericht, dessen wissenswerteste Daten wir im fol- ergeben:

rsten einschienigen Bahnen nach dem System Lartigue bestanden wa 3·00*m* langen, auf eisernen Böcken von rund 0·80*m* Höhe ngschiene. Das Fahrzeug lag mittels eines sattelartigen Bügels frolle, und es musste wegen dem Fehlen der seitlichen Leitschienen unkt der beiden Fahrzeughälften ziemlich tief gelegt und die Last ts etwas ausbalancirt werden, damit das Fahrzeug sich nicht zu die Bahn stelle. Derartige Bahnen wurden in Algier zur Ernte grases und in Riva in den Pyrenäen zum Zwecke eines Bergbau- sgeführt.

m Baue der Bahn von Listowel-Ballybunion wurde hingegen die e Construction durch die Beigaben von Leitschienen wesentlich nd in ein Stadium gebracht, welches das System befähigt, den nd Güterverkehr von Nebenbahnen aufnehmen zu können.

enannte Bahn besitzt eine Länge von 15*km*; der kleinste Krüm- esser beträgt 25*m*, die größte Steigung 1 : 50, letztere auf 640*m* Entfernung der Böcke, deren Gestalt aus Fig. 6 zu ersehen ist, , und am Stoß der Tragschiene, der schwebend angeordnet ist, Tragschienen sind 9·5*m*, die Leitschienen 6·2*m* lang. In der Fahrschiene sind zwei benachbarte Böcke durch Andreaskreuze Der ganze Oberbau ist aus Stahl und wiegt 47*kg* pro Meter; len auf die Fahrschiene 13·3, und auf je eine Leitschiene 5·5*kg*. n Terrainstellen sind die Böcke durch Faschinen, Dielenunterlagen alken unterstützt.

triebsmotor dient die in Fig. 7 dargestellte Verbund-Locomotive, grechten, 1·60*m* von Axe zu Axe entfernten Kesseln und einem eine kleine Hilfsmaschine besitzt. Die Gesammtheizfläche der beträgt 13·4m^2, der Cylinderdurchmesser 178*mm* und der Hub Locomotive hat ein Leergewicht von 4·5*t* und ein Dienstgewicht r Tender wiegt leer 3·1*t* und fasst 900*l* Wasser und 500*kg*

Die Maschine hat drei gekuppelte Räder, die das scharfer Curven ermöglichen. Es sitzt nämlich nur das m (Fig. 8) fest auf seiner, mit den Achsen A' der vorderen Triebräder R' auf die gewöhnliche Weise gekuppelten Achs Triebräder R' je mit einer kugelförmigen Höhlung auf ein sitzen, das auf der Achse A' sich verschieben kann; mittel Gleitstück befindlichen Nocken wird das Rad R' mitgenomm

Die Personenwagen, I., II. und III. Classe, bieten 20 Platz; sie haben drei Laufräder und an jeder Seite zwei mi versehene Leiträder; ein Personenwagen wiegt bei 4·9*m* Breite im unbelasteten Zustande 2·7*t*. Güterwagen sind Schlachtvieh-, Sand- und sonstigen Transport eingerichtet last gebaut.

Die mit Westinghouse-Bremse ausgerüsteten Züge ver regelmäßigen Geschwindigkeit von 21*km* in der Stunde; gelege fahrt wurde die Strecke mit einer Geschwindigkeit von 3 befahren.

Die über dem Bauhorizonte erhöhte Lage der Fahrschie Übergänge oder Straßenkreuzungen im Niveau derselben völli erscheinen, und das Geleise eine fortlaufende Schranke Lartigue'schen Systeme als Nachtheil zur Last; hingeg System in Fällen, wo Kreuzungen der Bahntrace mit Comm mieden werden können, vermöge der äußerst geringen Kosten Herstellungen unleugbare Vortheile; es erscheint sogar für Län Flugsand- oder Schnee-Verwehungen zu erwarten sind, als Mittel zur Erreichung des ungestörten Betriebes einer Neben

Weiters dürfte sich dieses System für städtische Ho weil es keine Plateform, sondern nur einen Träger besitzt, Lichteinfall in den Straßen in sehr geringem Maße beeinträc

Hauptmann

Über das Ausstrahlen elektrischer Kraft.

Im November 1887 überreichte Dr. Heinrich Hertz Physik an der Universität zu Bonn, eine von ihm ausgeführ Studie unter dem Titel: „Über Inductions-Erscheinungen, her die elektrischen Vorgänge in Isolatoren", der königl. Akaden schaften in Berlin, welche Arbeit in Fachkreisen allgemeine merksamkeit erregte. Seither hat Professor Hertz seine diesb suchungen fortgeführt und in einer Reihe von Abhandlungen in Poggendorff-Wiedemann's Annalen im Laufe der Jahre erschienen.

Da diese Hertz'schen Versuche einen wichtigen und b schritt in der wissenschaftlichen Erkenntnis der Naturkräf

ntlichste über diese Versuche und deren theoretische Consequenzen lt werden soll.

ı in diesem — nebenbei bemerkt — äußerst complicirten und schwierig ıdelnden Gebiete eine thunlichst klare Darstellung zu ermöglichen, vir mit dem Ende, d. h. dem Endresultate der Hertz'schen For- beginnen.

ses Endresultat gipfelt in der Behauptung: „Das Licht ist eine sche Erscheinung" u. zw. jegliches Licht an sich selbst, nicht das elektrische Licht zwischen zwei Kohlenspitzen im Stromkreise lvanischen Batterie oder einer Dynamomaschine, sondern auch alles icht; also auch das Licht einer Kerze, einer Lampe, das Licht der ıd der Sterne, das Licht eines Glühwürmchens.

lehmt aus der Welt die Elektricität", sagt Hertz, „und das Licht ıdet; nehmt aus der Welt den lichttragenden Äther, und die elektrischen netischen Kräfte können den Raum nicht mehr durchdringen."

r fragen nun: Wie werden diese Behauptungen bewiesen und was ıraus? Zu dem Ende ist es nöthig, auf die specielle Vorgeschichte udien zurückzublicken.

n kannte bisher zunächst die Erscheinungen und Gesetze jener ıt, welche sich in einem geschlossenen Drahtkreise oder sonstigen bewegt, und man wusste auch durch Faraday seit dem Jahre 1831, Elektricität den leeren Raum zu durchdringen vermöge, welche ng unter dem Namen der „elektrischen Induction" seither bekannt Frage blieb jedoch stets offen, und das war diejenige, ob die elektrischen ıetischen Kräfte eine bestimmte Zeit brauchen, um sich durch den die Entfernung hin auszubreiten, oder ob dieselben in ihrer Aus- ın keine Zeit gebunden sind?

wurden wiederholt Versuche gemacht, diese Frage auf experimentellem etischem Wege zu beantworten, insbesondere schon von Faraday, ecker der Induction selbst, aber stets vergeblich. Erst der englische Maxwell veröffentlichte im Jahre 1865 eine mathematische Studie ı Titel einer „elektro-magnetischen Lichttheorie", in welcher er durch nachwies, dass sich die elektrische Induction mit einer Geschwin- ırch den Raum fortbewegen müsse, welche genau gleich jener der hwindigkeit (42.000 Meilen in der Secunde) sei, und dass es e Wellen, u. zw. Transversal-Wellen, analog jenen des Lichtes, ısse.

r Vollständigkeit wegen ist jedoch zu erwähnen, dass auch die Herren ın und Lorenz schon ähnliche Speculationen angestellt hatten und hlrausch und Weber für die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der ı Zahlen abgeleitet hatten, welche der Licht-Geschwindigkeit sehr nahe, rdings nicht genau gleichkamen, während Kirchhoff ebenfalls für hheit der beiden Geschwindigkeiten eintrat.

fehlte jedoch der experimentelle Beweis für diese theoretisch-mathe- n Ableitungen, ohne welchen für den Skeptiker die schönste und best Theorie nicht beweiskräftig ist.

Diesen experimentellen Beleg zu finden, ist nun Hertz
und tritt hiemit nicht nur die seit 58 Jahren bekannte
elektrischen Induction in ein neues Stadium, sondern ergib
ein neuer Standpunkt für die Erkenntnis der physikalischen G
nunmehr nur von der Gravitation noch nicht bekannt ist
ihrer Ausbreitung auch an das Maß der Zeit gebunden ist
Kraft — der Gott Jupiter unter den Kräften — über die
erhaben ist. Man ist sonach wieder eine bedeutende Stufe i
der Natur emporgestiegen, wenngleich dies auch noch lange
oder vorletzte Stufe ist, die noch zu übersteigen bleibt.

Bei Betrachtung der zahlreichen früheren Anläufe zu d
henden Versuchen, kommt man, wie Hertz selbst sagt, zu
es denn wirklich so außerordentlich schwer, nachzuweisen, dass
magnetische Kräfte Zeit zu ihrer Ausbreitung brauchen? K
einfach eine Leydnerflasche entladen und direct beobachten,
verschiedenen Entfernungen aufgestellte Elektroscope gleichzei
einander einen Ausschlag zeigen? Genügte es nicht, in gleic
Ablenkungen mehrerer Magnetnadeln zu beobachten, wenn in
fernungen davon ein Elektromagnet plötzlich erregt wurde?

Die Unausführbarkeit dieser und ähnlicher Versuche ergi
aus der experimentell nachgewiesenen, ungeheuer raschen F
Induction. Mit den bisher zur Verfügung stehenden Apparaten
günstigsten Falle eine elektrische oder magnetische Induction
fernung von 10*m* nachweisen, für größere Distanzen waren
zu stumpf. Eine Strecke von 10*m* durcheilt die Induction ab
dreißigmillionten Theil einer Secunde! Ein solch verschwinde
theilchen direct zu messen fehlten bisher und fehlen auch n

Die Geschwindigkeit abgeschossener Gewehr- und G
werden bekanntlich mit genauen Chronographen gemessen, ab
es nur mit Geschwindigkeiten bis etwa 1.000*m* — nicht 42.
in der Secunde zu thun. Für Messungen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{100}$
solche Apparate sehr gut geeignet, aber um Milliontel und
Secunden zu messen, sind selbe nicht verwendbar. Ja, was
ist, es stehen nicht einmal Mittel zugebote, um so kurze Zeit
wie zu markiren oder aufzuschreiben. „Wenn wir eine Läng
zehnten Theil eines Millimeters genau messen wollen," sagt
wir ihren Anfang nicht durch einen breiten Kreidestrich b
wäre daher widersinnig, so außerordentlich kleine Zeittheilche
dies bei vielen Chronographen geschieht — durch den Funke
flasche markiren zu wollen, wo dieser Funke selbst schon ta
währt als die zu messende Zeit.

Den sich entgegenstellenden experimentellen Schwierigk
Professor Hertz dadurch, dass er — auf eigene frühere Versu
zu seinen Untersuchungen jene Inductionsschwingungen benüt

urden, an einem zweiten, davon um einen oder mehrere Meter ent-
Punkte wieder aufzufangen und wahrnehmbar zu machen.

diesem Behufe unternahm Hertz, gleichfalls auf Basis von Rech-
die Construction von elektrischen Wellenempfängern, welche — ihrem
ach — den Resonatoren in der Akustik zu vergleichen sind. Um die
weise solcher Resonatoren anschaulich zu machen, möge folgendes
dienen. Wollen wir wissen, welchen musikalischen Ton irgend eine
e Trompete von sich gibt, so können wir zu dem Zwecke mit dieser
gegen ein Clavier, dessen Pedale emporgezogen ist, blasen, und es
n jener Ton aus dem Clavier zurücktönen, welcher der Stimmung der
entspricht. Dies beruht auf der Erscheinung der Resonanz, welche
en Grund hat, dass alle Körper — in diesem Falle die Drahtsaiten
ers — je nach ihrer Länge, Spannung, Stärke und Art ihres Stoffes
bestimmte Art von Vibrationen besonders geeignet und empfänglich
andere Vibrationen dagegen weniger oder gar nicht sich eignen.

analoger Weise zeigte nun Hertz, dass auch metallische Bleche oder
e nach ihrer Länge, Breite, Stärke und Form bestimmte Inductions-
ngen leichter und kräftiger aufnehmen und nach außen wahrnehmbar
als Schwingungen von anderem Verlaufe. Er construirte sonach mit-
Rechnung harmonisch-elektrisch gestimmte Wellenerreger und Wellen-
r und konnte damit thatsächlich das Vorhandensein von elektrischen
swellen nachweisen und deren Länge, Knotenpunkte und Schwingungs-
rmitteln.

e ersten Versuche von Hertz bestanden sonach darin, dass er zwei
Leche, quadratischer Form von 40*cm* Seitenlänge an einem Gestelle
fstellte, mit zwei Drähten von je 35*cm* Länge verband und zwischen
n dieser Drähte $^3/_4$*cm* lange Funken einer gewöhnlichen Elektrisir-
oder eines Rhumkorff-Inductors überspringen ließ. Dies war der
ber. Als Wellenempfänger dient ein 2*mm* dicker Draht, welcher zu
eise von 35*cm* Radius gebogen und durch eine kleine Luftstrecke
nen ist.

ngt man diesen Draht in verschiedene Lagen und verschiedene Ent-
von den beiden Platten, so bemerkt man in gewissen Lagen und
gen einen relativ starken Funken an der Unterbrechungsstelle, in
Lagen und Entfernungen sind schwächere oder gar keine Funken
r; jene Stellungen und Distanzen, wo starke, schwächere oder gar
ken auftreten, entsprechen aber genau jenen Orten, für welche die
nd mathematische Formel dies verlangt, wenn die Inductionswirkung
eine transversale Schwingung des Lichtäthers sein soll, womit das-
wiesen ist, was zu beweisen war.

rtz blieb jedoch hiebei nicht stehen. Er zeigte weiter, dass man
tionsschwingungen mittels Hohlspiegel concentriren und reflectiren,
nderen Hohlspiegeln wieder sammeln und nachweisen könne, genau
ichtstrahlen. Er zeigte ferner, dass sich diese elektrischen Schwin-
us ihrer gradlinigen Bahn durch Planspiegel oder Prismen gerade so
denselben Gesetzen ablenken lassen, wie Lichtstrahlen; ja er zeigte
e Erscheinung der Polarisation, welche genau nach den gleichen
chen Gesetzmäßigkeiten verläuft, nach welchen man das Gesichtsfeld

durch die Art der Erscheinungen aufgefunden werden
hier a priori durch die Rechnung erschlossen und k
Bedeutung der auftretenden Erscheinungen erkennen las

Ein Experimentator, der etwa durch Zufall die gle
gungen wie Hertz, vor sich gehabt hätte, würde wa
schwindend kleinen Fünkchen, um die es sich hier handelt,
haben und wenn er selbe auch bemerkt hätte, so w
nicht solcher Beachtung wert gehalten haben, als sie es

Die neu gefundene Thatsache ist, wie schon d
mentelle Nachweis dafür, dass die elektrische und mag
sich durch eine wellenförmige Bewegung fortpflanzt u
Wärme- und Lichtwellen. Das ist jedoch nur das di
Resultat, aber die Consequenzen desselben sind weiterg
Diese Consequenzen sind zweierlei Art.

Einerseits werden wir nunmehr elektrische und m
tausend Orten erblicken oder vermuthen, wo wir bisher von
nichts merkten oder auch nur ahnten. So wusste man beisp
lange, dass uns Sonne und Sterne Wärme und Licht
Fernen des Himmels zusenden, nunmehr scheint es ab
uns auch Elektricität und Magnetismus in gleicher Wei
sie es wirklich thun, das wissen wir gegenwärtig allerdi
der Forschung ist da noch ein weites Gebiet eröffnet. Das
hat sich über die ganze Natur verbreitet.

Noch bedeutsamer ist aber die zweite Consequenz
mit Ausnahme der Gravitation — alle Naturkräfte ihres
Schleiers entkleidet sind, wird die Physik immer me
letzten Erklärungen aller Erscheinungen — u. zw. nich
Imponderabilien oder Kräfte, sondern auch der Materie selb
Eigenschaften, der Schwere und Trägheit — in dem W
Lichtäthers zu suchen. Der heutigen Physik liegt die Fra
ob nicht etwa Alles, was existirt, aus dem Äther gesch

vermöge des logisch denkenden menschlichen Verstandes verkündet welche sich darin einen, dass die unzähligen Mannigfaltigkeiten ch nur einer einzigen gemeinsamen Einheit entstammen.

lche Begegnung, gewonnen durch das dreifache Studium des raft und des Geistes, kann aber unmöglich zufällig sein! Es s überraschende Zusammentreffen den Glauben, dass diese drei htungen sich nur deshalb zusammen finden, weil ihnen allen e Basis der Wahrheit zugrunde liegt.

besprochenen neuesten physikalischen Versuche berechtigen uns gs zu der Hoffnung, dass die Menschheit in das sie umgebende chöpfung doch noch tiefer eindringen werde, als selbst die weitister früherer Zeit zu hoffen wagten und dieses Endfacit ist wohl den speciellen Fachmann, sondern für Jeden tiefer denkenden hohem Interesse. Dr. Wächter.

Kleine Notizen.

ıdung von Kohlenwasserstoffen zur Speisung von Dampf-

seit langer Zeit bekannten Versuche zum Ersatze des Wassers in durch eine leichter verdampfbare Flüssigkeit, scheinen nunmehr zu ens nicht ungünstigen Ergebnissen geführt zu haben. Wenigstens belich englische Fachblätter von Erfolgen, welche der bekannte Torpedo-. Yarrow in London mit seinem Boote „Zephir" infolge der Verwen-Kohlenwasserstoffe zur Speiseflüssigkeit erreicht haben soll.

gend sei das Princip der bezüglichen Neuerung nach einem Vortrage, ow in der „*Institution of naval architects*" hielt („Zeitschrift des Vereins nieure"), kurz wiedergegeben.

denwasserstoffe werden in dem Kessel in gleicher Weise wie Wasser entwickelten Dämpfe in einer Maschine zur Expansion gebracht, dann ensirt und dem Kessel wieder zugeführt.

Hinterheil des Bootes aufgestellte Maschine hat einen Cylinder von esser; unmittelbar daran ist der Dampferzeuger angeschlossen, welcher zwei eisernen Gehäusen umgebenen kupfernen Schlangenrohre besteht. schen den Gehäusen ist mit Asbest ausgefüllt; unter dem Schlangensich ein ringförmig durchlochtes Rohr, einem Bunsen-Brenner ähnlich. lient, ein hineingepresstes Gemisch von Kohlenwasserstoff und Luft aus den Löchern zur Heizung der Schlange und Bildung der Dämpfe

dampfungsschlange wird durch die Maschinenpumpen aus einem gut rrathsbehälter für flüssigen leichten Kohlenwasserstoff von 180*kg* Inhalt

den Speisepumpen-Druckrohren in die Verdampfungsschlange geleitete off wird dort verdampft und — nachdem er in der Maschine Arbeit — durch zwei auf beiden Seiten des Kieles liegende, als Oberflächenwirkende Rohre verdichtet, nach dem im Vordertheile des Bootes Vorrathsbehälter rückgeleitet, von wo er abermals in die Speise-

ıeizen, das nur sehr kurze Zeit erfordert, geschieht mittels eines eine Handpumpe zu bedienenden Hilfsbrenners, worauf man nun, in gen verdampften Kohlenwasserstoff, durch ein Ventil aus der Verınge in den Hauptbrenner strömen lässt. Dieser Kohlenwasserstoff,

welcher gemischt mit mitgerissener Luft beim Austritt aus den Brenn… sofort entzündet, heizt den Verdampfer weiter und der Nebenbrenner …

Die Vorrichtung arbeitet ununterbrochen selbst weiter, wobei … pumpen die Speisung übernehmen; so lange die erzielte Spannung … erhalten werden kann, brennt der Hauptbrenner ohne Überwachung …

Das Maß der Verdampfung, bezw. die Spannung, regelt man durch … des Ventiles am Hauptbrenner; eine weitere Wartung oder Aufmerksamkeit … die Maschine nach der Inbetriebsetzung nicht.

Die beständig erhältliche Dampfspannung beträgt fünf Atmosphären … druck. Der Verlust an Kohlenwasserstoff reducirt sich auf die geringe … brenner für die Heizung verwendete Menge [1]).

Das Anlassen des Bootes mit Vollkraft dauert vom Augenblick … an nur durchschnittlich fünf Minuten; um das Boot anzuhalten, … den Dampf von der Maschine abzustellen.

Das Boot soll bei wiederholten Proben 7 bis 8 Knoten ständig … mehrere Stunden gelaufen sein, ohne dass sich während der Fahrt … Bedienung erforderlich zeigte, als das Schmieren von Lagern. Die … sind hiebei verhältnismäßig geringe; sie beliefen sich bei der Versuchs… etwas mehr als 5·5*l* Kohlenwasserstoffverbrauch [2]) bei einer Fahrgeschwindigkeit … 7 bis 8 Knoten.

Der benutzte leichte, flüssige Kohlenwasserstoff ist ein Nebenprodukt … Erdöl-Destillation vom specifischen Gewichte 0·725 bis 0·730, ist in den … Staaten Handelsware und kostet dort etwa 9 Pfennige pro 1*l*; er ist … verdampfen. Bei der Versuchsmaschine brauchte der Brenner nur … brennung eingestellt zu werden, so dass der Schlot handwarm blieb.

Versuche von Johnson and Sons sollen ergeben haben, dass … flüssige Kohlenwasserstoff für seine Verdampfung eine bedeutend geringere … menge als Wasser erfordert. Vielleicht empfiehlt es sich mehr, für die … eine billigere Flüssigkeit im Brenner zu verwenden.

Wenngleich die Erfindung noch nicht lange genug erprobt ist, um … genügenden praktischen Erfahrungen damit gesammelt werden können, … anzunehmen, dass der Dampferzeuger unter gewissen Bedingungen, … dampfungs-Temperatur des Kohlenwasserstoffes sehr niedrig ist, … keinerlei Art von Niederschlag in der Maschine und den Rohrleitungen … den Dampfkesseln überlegen sein wird (?) [3]).

Inzwischen sollen schon mehrere Boote dieser Art von derselben … Vervollkommnungen der ersten Einrichtung gebaut worden sein. Für die … Verdampferschlange ist ein Brenner gewählt, welcher besonders durch … Erdöl, also allerorts billig käufliche Brennstoffe, gespeist wird. Hiemit … tende Ersparnisse verbunden, indem nur noch Verluste an flüchtigen … stoffe infolge von Undichtheiten auftreten; es ist ferner die mit der … größerer Mengen leichtflüssigen Kohlenwasserstoffes verbundene Gefahr … Es ist zu erwarten, dass die noch keineswegs genügend ausgebildeten … richtungen so vervollkommt werden, dass ihre Anwendung allgemein … schaftlichen Vortheilen verbunden ist; gegenwärtig ist ja der Brennstoff … ein einigermaßen beträchtlicher, kostspieliger.

Zu bemerken ist, dass das Bestreben, Dämpfe für den Betrieb … zu verwenden, welche leichter als Wasser Dampf zu erzeugen, also … Stoffen zu gewinnen sind, fast so alt wie der Gedanke der Nutzbarmachung … Wasserdampfes ist. Die schon 1797 von Cartwright gebaute Maschine … durch Alkoholdämpfe zeigte die Möglichkeit des Gelingens; die Maschine … aber die damals unzulänglichen Mittel verhinderten die weitere … Erfindung und stellten sie dem Dampfe gegenüber in den Schatten. … keinen wirtschaftlichen Erfolg erzielen. Später sind wiederholt Äther … kohlenstoff versucht worden und an ähnlichen Vorschlägen hat es nie …

(Nach „Dingler's polytechnischem …

---

[1]) Und die durch Undichtheiten verursachten Verluste.
[2]) Jedenfalls „pro Stunde" gemeint.
[3]) Sagt der citirte Vortrag.

zpflaster in Paris. Der „Timberman“ veröffentlicht folgende Mittheiariser Präfectur an einen Holz-Industriellen.
s Holzpflaster in Paris hat einen zweifellosen Erfolg erzielt, welcher zum Umstande zuzuschreiben ist, dass dasselbe hier besser verstanden und geführt wird, als in anderen Städten. Das Publicum schätzt dasselbe sehr Administration ist zu dem Schlusse gekommen, dass die Pflasterungsfrage ren Schwierigkeiten bietet.
schätzenswertesten Eigenschaften des Holzpflasters sind, dass das Fahren ben keinen Lärm verursacht und es sehr eben, gleichzeitig aber elastisch h die Fortbewegung der Wagen sehr erleichtert wird; aber auch Fuß-Pferden und sonstigem Vehikel bietet es viele Vortheile.
rseits verlangt Holzpflaster große Sorgfalt und fleißige Reinigung, conaschen mit Wasser, was in den belebteren Straßen täglich geschehen Bestreuen mit reinem Sande, je nach den Witterungs-Verhältnissen. Wird flaster vernachlässigt, so weist es mehr Nachtheile als Vortheile auf.
alt weist mit Bezug auf den Verkehr dieselben Vortheile auf, wie Holzist überdies impermeabel, verlangt auch weniger Sorgfalt und Reinigung, n jedoch bezeichnet dasselbe, vielleicht mit etwas Übertreibung, als g.
erwendeten Holzarten sind:
anne für stark befahrene Straßen, dieselbe ist ziemlich hart, gar nicht nd ein ausgezeichnetes Holz für den Zweck.
ösische Fichte, welche sehr gute Resultate ergeben hat; die sogenannte der Zwillingsfichte nähert sich in der Qualität der Pechtanne.
dische Fichte. Diese wurde anfänglich wegen des geringen Preises ndet; sie ist sehr homogen und die großen Bestände hieran erlauben gen zu beziehen. Doch ist selbe nach und nach zugunsten der französe aufgegeben worden, welche einen besseren Gehweg ergibt und widerist.
Bäume werden in der Regel außer der Saftzeit, also im Winter, gefällt; he Fichte nach dem Augustsaft. Immerhin behaupten viele Forstleute, ende Bäume auch im Saft gefällt werden können, ohne dass die Frage die Erfahrung gelöst wäre.
ie hat manche besondere Vortheile, Buche wurde längs der Tramway-endet, hat jedoch nur wenig Verbreitung gewonnen. Lärche wurde t.
auer eines gut gelegten Holzpflasters beträgt, je nach dem Verkehr, wölf Jahre, doch ist eine sorgfältige Auswahl des Holzmateriales und Aufmerksamkeit bezüglich der Reparaturen und entsprechende Reinhalndig.
rsten Kosten eines Quadratmeter Holzpflaster von 15*cm*, incl. ein 15*cm* n-Lager, aber ohne die Kosten der Abtragung der alten Straße, variiren und 19 Francs. Die Kosten einer Asphaltstraße von 2·5*cm* Stärke auf betragen 19·5 Francs pro Quadratmeter.
pflaster in Sand kostet 18 bis 23 Francs, auf Beton 20 bis 26 Francs meter. Selbstverständlich gelten alle diese Ziffern für Paris.“
(„*Scientific American. Supplement.*“)

r die verticalen Bewegungen der Atmosphäre. Durch Versuche torium zu Lyon, welches drei einander nahe liegende, aber in der Höhe e (175*m*, 299*m* und 625*m*) meteorologische Stationen besitzt, wurde Folben:
ergleicht man die Luftdrücke, welche an zweien dieser Stationen zur de herrschen, so kann man constatiren, dass die Differenz dieser Drücke äßig während des Tages und der Nacht variirt. Sie erreicht ein Maximum und 8 Uhr morgens und ein Minimum zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags. rntheils sind die extremen Werte der mittleren Temperaturen, deren n sich im entgegengesetzten Sinne bewegen, ungefähr zwei Stunden vor en Werten der Druckdifferenz zwischen diesen zwei Stationen erreicht.

erfahrungsgemäß für die barometrischen Höhenmessungen u
achtungen zweckmäßig benützt werden.

Beschädigung von Haus-Telegraphenleitungen Nach der „Elektrischen Zeitschrift“ beobachtete man S
Klingelwerken, nachdem die Wände, an welchen die Leitun
mit frischem Kalkanstriche versehen waren. Genauere Unter
die äußere Umhüllung der Drähte bildenden Baumwollfäde
hatten, wodurch die isolirende Guttaperchaschicht zerstört
ständig in Staub verwandelt worden war. Ein Überkleben
Streifen von gut geleimtem, starkem Papiere dürfte jedoch
dringen der Kalkmilch bis zu der Guttapercha-Umhüllung

(„Dingler's polytechnisches Journal“

Militärpost durch Brieftauben in Frankreich. Lyon hat die Brieftaubenpost in seiner Region organisirt. Es
tauben ausgebildet, welche möglichst für die in einem Kriege
Richtungen eingeübt werden. Die Zahl der zur Überbringung
lichen Tauben richtet sich nach der Wichtigkeit der Nachric
und Witterung. Eine sechs Monate alte, gut dressirte Tau
Entfernung von nicht über 200*km* und bei gutem Wette
würdig rasch.

Erwägt man die Ausfälle und Gefahren während des Kr
pro Depesche wenigstens vier Tauben zu verwenden. Um di
festen Platz während sechs Monate aufrecht zu erhalten,
Tauben für die Station erforderlich, jeden Tag eine Depesch
colombophilen Gesellschaften von Frankreich ist im Princi
provisorisch gebildete Commission mit der Organisation be

(„Militär-Wochenblatt“ nach

Transportable Bahnen in Italien. Im Septemb
einer Mittheilung des „Diritto“ zufolge, im Aosta-Thale V
statthaben, welche zum Transporte von Geschützen und M
dienen sollen.

Die spanische Feldartillerie hat aus Rücksichte

i Waffen unter dem Marschall Quesada als Kriegsminister eine abermalige

iesem Jahre zählte die spanische Feldartillerie 5 Divisions-Regimenter, 3atterien von 6 Geschützen und einer Munitions-Colonne; ferner 5 Regi- Armee-Corps (Corps-Artillerie), jedes zu 4 Batterien von 6 Geschützen Munitions-Colonne; endlich 2 Regimenter Gebirgs-Artillerie, jedes zu von 6 Geschützen und einer Munitions-Colonne. Die Stärke eines Regi- ivisions-Artillerie beträgt 44 Officiere und 579 Mann, eines solchen der rie 35 Officiere und 456 Mann und eines solchen der Gebirgs-Artillerie und 752 Mann. Die jedem Regiment der Divisions- oder der Corps- getheilte Munitions-Colonne umfasst 20 in zwei Züge zerlegte Wagen, er erste Zug Infanterie-Munition, der zweite Artillerie-Munition mit sich die Munitions-Colonne eines Regimentes der Gebirgs-Artillerie ist in etheilt und enthält ein jeder derselben 50 Munitionskasten, welche von getragen werden. Seit Ende 1885 besitzt die spanische Feldartillerie ie reitende Batterie, welche einem der Corps-Artillerie-Regimenter zu-

kunft wird die Stärke der spanischen Feldartillerie in nachfolgender mengesetzt sein: 1) 5 Divisions-Regimenter zu 6 Batterien. Das Material e besteht aus vier 8*cm*-Geschützen, zwei Munitionswagen und einem ren. Der Stab jedes Regiments zählt 1 Oberst, 1 Oberstlieutenant, Hauptleute, 1 Lieutenant, 1 Alferez[1]), 1 Zahlmeister, 1 Arzt, 4 Ross- lehrer, 1 Stabstrompeter, 1 Trompeter und 1 Feuerwerker. Jede Batterie re (1 Hauptmann, 2 Lieutenants und 1 Alferez) und 72 Unterofficiere a, — 2) 5 Corps-Regimenter zu 4 Batterien. Jede Batterie besitzt vier ze, 2 Munitionswagen und 1 Batterie-Karren. Der Regimentsstab ist um rzt schwächer, als derjenige eines Divisions-Regiments. Jede Batterie iere und 87 Unterofficiere und Soldaten. — 3) 2 Gebirgs-Regimenter zu Jede Batterie umfasst vier 8*cm*-Geschütze, System Plasencia und 12 Muni- für Maulthiere. Der Regimentsstab ist derselbe wie bei der Divisions- ede Batterie zählt 4 Officiere und 89 Unterofficiere und Soldaten. — Batterie zu vier 8*cm*-Geschützen und 2 Munitionswagen. Die Stärke trägt 1 Hauptmann, 2 Lieutenants, 17 Unterofficiere und 56 Kanoniere; Unterofficieren sind die Mannschaften des Cadres mit berechnet. Die fügt über 40 Reitpferde und 30 Zugpferde. Die gesammte spanische besitzt demnach im Frieden 63 Batterien zu 4 Geschützen. Die Friedens- gt 12 Obersten, 12 Oberstlieutenants, 36 Majors, 101 Hauptleute, nts, 64 Alferez, 67 Ärzte, Zahlmeister, Rossärzte, 5.077 Mann, im ganzen

(„Deutsche Heeres-Zeitung.“)

cher Telegraph zwischen Toulon und Nizza. Toulon und Nizza, inander 120*km* entfernt liegen, stehen gegenwärtig durch einen optischen it einander in Verbindung. Der Posten von Toulon ist im Fort Coudon der Posten von Nizza auf dem Berge Chaoo (800*m*) etablirt und findet Telegraphendienst auch bei Nacht statt.

(„*Le progrès militaire.*“)

---

[1]) Fähnrich-Stellvertreter mit Officier-Rang.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Octo

Mit Ende September 1889 waren krank verblieben 6
Im Monate October 1889 sind neu erkrankt 2
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 1
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1

Im Monate October 1889 sind beim Krankenstande in Abgang g
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 2
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 1
Zusammen . . 2

darunter als

genesen 2
infolge von Krankheiten gestorben 1
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 6
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . 1
„ „ Sanitäts-Anstalten 5

Bei den in Abgang gekommenen 21.633 Mann waren an beh
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		
Scorbut	3	1	Acuter Bronchial-Katarrh	1
Darm-Typhus	103	12	Lungen-Entzündung . .	1
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.024	1	Rippenfell-Entzündung .	1
Blattern	6	2	Magen-Katarrh	1
Tuberculose der Lungen . .	70	12	Acuter Darm-Katarrh . .	1
Katarrh d. Augen-Bindehaut	786	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1
Trachom	305	—	Wunddruck der Füße . .	1

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und d
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Ter
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	78	30	0·32	Lemberg	86	42
Innsbruck	87	29	0·22	Budapest	88	43
Graz	94	38	0·40	Pressburg	111	54
Zara	129	58	0·72	Kaschau	73	37
Prag	98	45	0·12	Temesvár	92	46
Josefstadt . . .	99	37	0·06	Hermannstadt . .	115	57
Krakau	79	30	0·32	Agram	105	51
Przemyśl	69	35	0·46	Sarajevo	68	33

Außerdem sind noch vorgekommen:
41 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Seite

Général, Précis politique et militaire des Campagnes de 1812 à 1814 1

l'Artiglieria 2

für die k. k. Kriegs-Marine 1889 3

› für den Unterricht in der Terrainlehre, im Plan- und Kartenlesen im Felddienste 4

A., Premier-Lieutenant. Neue Theorie der Flugbahn von Langschossen auf Grund einer neuen Theorie der Drehung der Körper . 5

für die Unterofficiere der Fuß-Artillerie 6

gen des k. k. Kriegs-Archivs. Neue Folge. III. Band 7

r, Diedrich. Alfred Krupp und die Entwicklung der Gusstahlfabrik Essen 7

.e, Emil, und Hertling, Ph. von. Die Kriegswaffen 9

:k, Mathes Carl Ritter von, k. k. Oberst des Generalstabs-Corps. ige taktische Aufgaben 11

a Académia közlönye. Szerkeszti és kiadja a m. kir. honvédségi lovica Académia tanári kara 12

O. Die Haus- und Hôtel-Telegraphie 13

ıgen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement 14

n Clausewitz. Nachrichten über Preussen in seiner großen :astrophe 15

ıgen des k. k. militär-geographischen Institutes. VIII. Band . . . 16

g, W., Regierungsbaumeister, Brand-Director der Stadt Leipzig. höhung des Feuerschutzes durch Beseitigung der Rußcalamität . . 18

Oberstlieutenant und etatsmäßiger Stabsofficier im großherzogl. ısischen Feldartillerie-Regiment Nr. 25. Militärischer Dienst-Unterht für Einjährig-Freiwillige, Reserve-Officiere, Aspiranten und lciere des Beurlaubtenstandes der Feldartillerie 22

, *général. Les méthodes de guerre actuelles et vers la fin du XIX*e *le* 23

ch, M., Oberst z. D. Die geschichtliche Entwicklung der Handerwaffen 28

elmi közlemények 30

ieber mit Celluloid-Auflage 32

om Büchermarkt im 1. Semester 1889 33

Arthur Müldner . . . . . .
Gall H. R., Captain, Instructor of Tactics. Modern Tactics
Rundschau in der periodischen Militär- und
Literatur. 1. Halbjahr 1889 . . . . . .
Malengreau J., lieutenant d'artillerie belge, chevalier de la
officier d'Académie. L'artillerie à l'Exposition de 1889
Taborsky Otto von, Director des kön. ungarischen technolog
Museums in Budapest A. Hartleben's mechanisch-techn
Construction und Betrieb der Locomobilen . . . . .
Bancalari, Gustav, k. und k. Oberst d. R. und Kuderna
Hauptmann im Infanterie-Regimente Graf Clerfait
Lehrer an der Militär-Akademie in Wiener-Neustadt.
buch für den Unterricht im deutschen Aufsatze militä
Manuale d'artiglieria . . . . . .
Neues vom Büchermarkt im 2. Semester 1889 . . . .

olitique et militaire des Campagnes de 1812 à 1814. rait des souvenirs inédits du Général Jomini, avec une ce biographique et des cartes, plans et légendes, publiés par L ecomte, colonel fédéral suisse. Lausanne, B. Benda libraire zur, 1886.

Titel entsprechend enthält dieses Werk, politische und militärische der Feldzüge vom Jahre 1812 bis 1814, welche den Denkschriften alen Jomini entnommen sind.

Werk erschien in zwei Bänden. Der erste Band enthält, als Ein- ne biographische Skizze des Generalen Jomini, welcher Theilnehmer ldzügen, darunter auch jene von 1812 bis 1814, und Autor zahl- litärisch-literarischer Werke war; hierauf folgt die Schilderung des vom Jahre 1812 und die erste Periode des Feldzuges vom 13 bis zum Congress von Prag.

zweite Band umfasst die Fortsetzung des Feldzuges vom Jahre 1813 Feldzug vom Jahre 1814 bis zum Wiener Congress; dann kurze, ni selbst verfasste biographische Skizzen über die Generale Knesebeck, Gneisenau, Müffling, Toll und Bernadotte, und endlich einen Brief ralen Jomini an Capefigue, Verfasser der „Geschichte von Europa des Consulats und des Kaiserreichs" aus dem Jahre 1841 und rief des General-Secretärs des französischen Kriegs-Ministeriums an Generalen Jomini vom Jahre 1819.

m Feldzuge vom Jahre 1812 sind Pläne der wichtigsten Schlachten echte, zu jenem vom Jahre 1813 auch noch Übersichtskarten mit gen Legenden beigegeben.

n Feldzuge 1812 war Jomini im Hauptquartier Napoleons eingetheilt. le im ersten Theil des Feldzuges zum Gouverneur von Wilna und von Smolensk ernannt. In dieser Dienstesverwendung hatte Jomini eigentlichen Kämpfen während der Vorrückung nach Moskau nicht ch theilgenommen; erst beim Rückzuge der französischen Armee, beim Übergange über die Beresina und im weiteren Verlaufe des ges bis Stettin war Jomini neuerdings Augenzeuge der Kämpfe, hatte seiner Eigenschaft als Gouverneur von Wilna und Smolensk Gelegenheit, Kenntnisse über die Verhältnisse im Rücken der Armee und besonders ne des ihm unterstehenden Etapenbereiches zu gewinnen.

Diese Umstände beeinflussen auch den Inhalt und Wert seiner Nieder- ngen, welche den Feldzug vom Jahre 1812 betreffen und dem zufolge en Inhalt und Wert der Schilderung dieses Feldzuges im vorliegenden welche weniger bis jetzt unbekannte, oder anders wiedergegebene

dienste Jomini's, welche er an dem siegreichen Ausgang
seiner Relation hervor, und brachte ihn für die Beförd
General in Vorschlag. Anstatt der Beförderung erhielt Jomin
eine Arreststrafe wegen nicht rechtzeitiger Einsendung e
legenden Situations-Meldung. Empört hierüber entschloss
geborener Schweizer war, aus der französischen Armee
Dienste dem Kaiser Alexander von Russland anzubieten
einmal zum Flügeladjutanten ernannte, als Jomini im
verschiedener Zerwürfnisse mit dem General Berthier den
verlassen wollte. Jomini wurde zum General-Lieutenant u
Kaisers Alexander ernannt und machte die weiteren P
vom Jahre 1813 an der Seite des Kaisers als dessen m
mit. In dieser Eigenschaft hatte er nun reichliche Gel
von allen Operationen, sondern auch von dem ganzen Ge
quartieren der Alliirten, von den diplomatischen Verha
Details und von den intimsten Vorgängen Kenntnis zu
auf den Verlauf der Operationen persönlich Einfluss zu

Diese Umstände äußern sich auch in der Beschreib
dadurch, dass derselbe viel ausführlicher behandelt ist, als j
und eine bedeutende Anzahl höchst interessanter Detail
klaren Einblick in die veranlassenden Ursachen und in
Ereignisse bieten.

An dem Feldzuge vom Jahre 1814 hatte Jomini nu
nommen. Die Operationen dieses Feldzuges werden nur
Zügen geschildert. Hingegen sonstige historische und po
führlicher besprochen.

Das ganze Werk, insbesondere der Theil, welcher den F
behandelt, kann jedem, der sich kriegsgeschichtlichen St
empfohlen werden. Oberst

Manuale d'Artiglieria. Parte prima. Artiglie
da Montagna. Roma 1888.

vorliegende I. Theil bildet einen mit zahlreichen erläuternden, usgeführten Textfiguren ausgestatteten Behelf, der durch seine über- Anordnung und gedrängte Gruppirung des umfangreichen Stoffes in l, die Einrichtung, Organisation und Verwendung der Feld- und rtillerie in deutlicher Weise vor Augen führt.

besonderes Capitel behandelt in kurzgefasster Weise auch die Taktik erie und Cavallerie.

e für die Richtigkeit der angeführten Detailangaben, für welche der harakter des Buches spricht, eine Bürgschaft zu übernehmen, wird egen seiner vielen wertvollen, auf die Waffe bezughabenden Notizen, arischen Darstellung von zahlreichen Daten, der bequemen Handlich- ypographischen Ausstattung derselben besonders jenen als ein will- Nachschlagebuch empfohlen, welche sich mit dem Studium der n Artillerie beschäftigen.

es Buch kann für die Verfassung ähnlicher Zusammenstellungen als g angesehen werden. Oberlieutenant Muika.

ch für die k. k. Kriegs-Marine 1889.

in seiner neuen Folge als IX. Jahrgang erschienene, von der Redaction eilungen aus dem Gebiete des Seewesens" für das Jahr 1889 aus- Marine-Almanach hat sowohl in seinem textlichen als tabellarischen t beachtenswerte Bereicherungen erfahren.

e näher auf die Details des mit großer Emsigkeit und anerken- Fleiße ausgearbeiteten Büchleins einzugehen, die das Streben tion, dasselbe stets auf der Höhe der Zeit zu erhalten, vollkommen en, glauben wir dieses Vademecum für die Marine insoferne auch nden Heere anempfehlen zu müssen, als einzelne Theile theils schaftliches Gepräge tragen, theils von bleibendem praktischen d.

neu aufgenommen erscheinen im I. Theile die absoluten elektri- e. Sehr nützlich werden sich die verschiedenen Reductionstabellen

II. Theil enthält in 16 musterhaft zusammengestellten Tabellen r die Artillerie der verschiedenen Flotten als: Dänemark, Deutschland, rankreich, Italien, Niederlande, Österreich-Ungarn, Russland, Schweden egen, Spanien und Vereinigte Staaten von Nordamerika, in denen entsprechendes Abkürzungsverzeichnis schätzenswerte Details und gen eingeflochten erscheinen. Die weiteren Tabellen sind den Arm- n und Krupp'schen Schiffsgeschützen, dann den verschiedenen Systemen illeusen und Schnellfeuerkanonen gewidmet. Maxim hat auch bereits tz erhalten.

III. Theil kann allgemein als der interessanteste bezeichnet werden; isst uns sämmtliche Flotten Revue passiren, und regt unwillkürlich leiche an.

IV. Theil „Gebürenwesen und Normalien" erscheint bis 1. Novem- , der V. Theil „Personalstand der k. k. Kriegs-Marine" bis 1. De- 888 richtiggestellt. Oberlieutenant Pangher.

Wandkarte für den Unterricht in der Terrain und Kartenlesen und im Felddienste. Zus dem neuesten Zeichenschlüssel des k. k. Militär-geogr Verlag von Paul Bäuerle, Leipzig, Wien, Iglau.

Diese Wandkarte soll einen Lehrbehelf für Militär Unterofficiers-, Bildungs- und Compagnie-Chargenschulen bil entsprechender Gruppirung, die wichtigsten Terrain-Formen und Schraffen dargestellt, wobei auf den naturgemäßen Zusam genommen ist. Die einzelnen Terraingegenstände; die Grenzen Dämme, Gräben, Gewässer, Übergänge, Wasser- und B Culturgattungen, Einfriedungen und Wohnorte sind an gee gezeichnet.

Das Blatt, 117*cm* breit und 93*cm* hoch, ist in vierfa sauber ausgeführt, und wird zu dem angedeuteten Zweck ge leisten. Hauptm

orie der Flugbahn von Langgeschossen auf Grund
r neuen Theorie der Drehung der Körper. Von
ihne, Premier-Lieutenant im Rheinischen Fuß-Artillerie-Regimente
. Berlin 1888. Verlag von R. Eisenschmied.

dem vorstehenden Titel erörtert der Verfasser eines der schwierigsten
er theoretischen Mechanik, das des Geschossfluges im lufterfüllten
h muss sogleich hervorgehoben werden, dass die bezüglichen Er-
nicht etwa auf Basis der zuerst von Euler gegebenen mathemati-
llagen erfolgen, vielmehr werden sämmtliche Untersuchungen auf
nlichem Wege geführt. Dieser Umstand wird bei Jedem, der sich
gkeit des zu behandelnden Problems bewusst ist, die Erwartung
er Klärung der, bei der Geschossbewegung zutage tretenden Er-
einigermaßen einschränken, da eine bloß anschauliche Behandlung
oblems eine Lösung desselben nicht enthalten kann.

der Verfasser im zweiten Theile des Büchleins eine neue Theorie
sfluges zu bringen sucht, ist derselbe bestrebt, im ersten Theile
den Nachweis zu liefern, dass die gegenwärtig herrschende
t der Bewegungs-Erscheinung des Geschosses auf Irrthümer be-
namentlich zwei Principien, wovon das erstere der Physik, das
h der theoretischen Mechanik angehört, in fälschlicher Weise bei
en Erklärungsart zur Anwendung gebracht werden. Das erstere
enes des Beharrungsvermögens im allgemeinen und der Stabilität
eines, um eine freie Axe rotirenden Körpers, im speciellen.
anderwärts vielfach commentirte Princip betreffend, glaubt der
ewiesen zu haben, dass dasselbe in vielen Lehrbüchern der Physik
er Auffassung zum Ausdrucke gelangt und auch zur Erklärung
ngs-Erscheinungen des Geschosses in solcher Auffassung ver-

f wendet sich der Autor zur Erörterung eines zweiten, zur Er-
Bewegungs-Erscheinungen des Geschosses verwendeten Princips,
jenem vom Parallelogramm der Drehaxen, demgemäß ein Körper,
gleichzeitig zwei Kräfte wirken, von denen jede um eine andere
en sucht, sich um eine mittlere resultirende Axe dreht. Dieses
Gesetz betreffend, glaubt der Autor abermals nachgewiesen zu
s, wenn es sich um die Untersuchung der Bewegung eines
schosses handelt, die Anwendung des Gesetzes vom Parallelogramm
n nicht thunlich ist, weshalb auch die Annahme einer in der
f das rotirende Geschoss wirkenden Luftwiderstands-Resultanten
cht, um die eigenthümliche Bewegung der Längenaxe des Ge-
rklären, sondern die Inbetrachtnahme einer neuen, bisher nicht be-
wirkung erforderlich ist, um diese Bewegung erst zu ermöglichen.
nn dem aufmerksamen Leser nicht entgehen, dass namentlich in
der Anwendbarkeit des Satzes vom Parallelogramm der Dreh-

axen, der Mangel einer Unterscheidung zwischen Zusamm
und unendlich kleiner Drehungen liegt, welcher Umsta
schwierig es ist, der theoretischen Mechanik angehörig
schaulich zu behandeln und dass der Autor in Zuku
Untersuchungs-Methode nicht wird entrathen können, we
der Geschossbewegung beweiskräftigere Argumente zuzuführ
Hau

Handbuch für die Unterofficiere der Fuß-Art
gestellt auf Veranlassung der General-Inspection
Berlin 1889. Verlag von R. Eisenschmied.

Das Handbuch ist zweifellos ein trefflicher Wegwe
officier der deutschen Festungs-Artillerie, bezüglich seiner p
und für sein Benehmen als Commandant, Lehrer und Arbe
das gesteckte Ziel hinauszugehen, enthält das Handbuch
alles, was dem Unterofficier in den verschiedenen Dienste
und Krieges zu wissen nöthig ist, was er zu leisten hat
von seinen Untergebenen fordern muss.

Seinem Zweck entsprechend, vornehmlich für den
Unterofficiers der deutschen Artillerie geschrieben, bietet
auch ein allgemeines Interesse, weil es einen Einblick in
unseres befreundeten Nachbarstaates gewährt, und weil die
schnitten beigefügte Angabe der bezüglichen Vorschriften, we
Bestimmungen für den Unterofficier entnommen worden
gibt, sich über gewünschte Details in weiterem Umfange
Handbuch kann nach diesen Richtungen hin bestens em
ist noch zu erwähnen, dass in demselben eine Beschrei
Artillerie-Materials nicht enthalten ist.

Dem Handbuche nach zählt die deutsche Fuß-Artilleri
Regimenter zu 2, und 3 zu 3 Bataillonen, zusammen 3
4 Compagnien. Die gesammte Fuß-Artillerie steht unter einer
und zerfällt in 4 Inspectionen, welchen Fuß-Artillerie-In
Hauptm

lungen des k. k. Kriegs-Archivs. Neue Folge. III. Band. n 1888. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Bücher-Anzeiger des Jahrganges 1888 (Heft 12) der „Mittheilungen nstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ lenkten wir die Aufmerkserer Leser auf diese periodischen kriegsgeschichtlichen Veröffentwelche hauptsächlich die reichen Schätze unseres Kriegs-Archivs eren Kreise zugänglich machen sollen, aber auch aus anderen Quellen Darstellungen von Ereignissen enthalten, welche für die Armee und hie von Bedeutung sind. Der vorliegende III. Band hat folgenden

er Feldzug am Ober-Rhein 1638 und die Belagerung von Breisach. r Geschichte des dreißigjährigen Krieges. Von Oberst von Wetzer. Tafel. (Schluss.)
erbien unter der kaiserlichen Regierung 1717—1739. Von Official t einer Karte in zwei Blättern.
Militärische und politische Actenstücke zur Geschichte des ersten n Krieges 1741. Von Major Dunker. (Fortsetzung im IV. Bande.)
Kriegs-Chronik Österreich-Ungarns. Militärischer Führer auf den auplätzen der Monarchie. III. Theil (Fortsetzung): der südliche auplatz in den Ländern der ungarischen Krone, in Dalmatien und Mit eigener Paginirung.) Mit einer Karte in drei Blättern.

erste und dritte Aufsatz sind Quellen für den Historiker. Die Dar- r Belagerung von Breisach, der Entsatz-Versuche, der Capitulationsgen und von vielen andern wirft auf das Kriegswesen der damaligen ssante Streiflichter.

zweite Aufsatz enthält eine Geschichte der Organisation der durch icer und Passarovicer Frieden erworbenen Provinzen und der Be- , diese unter der Türkenherrschaft in den elendsten Zustand gerathenen eder der Cultur zu erobern.

werden sehr interessante Daten über die damaligen Verhältnisse der, über Religion, Nationalität, Ökonomie, Einwanderung, Steuerwesen, er die verschiedenen Strömungen, welche bei der Organisirung nach angen, gebracht.

illkürlich drängen sich dem Leser hie und da Vergleiche mit Verhältnissen der Gegenwart auf.

letzte Aufsatz ist eine Fortsetzung der seit Jahren in Angriff en Kriegs-Chronik, von welcher der I. und II. Theil; der nordwestsüdwestliche Kriegs-Schauplatz bereits vollendet sind.

Oberst Ullmann.

Krupp und die Entwicklung der Gusstahlfabrik zu sen. Nach authentischen Quellen dargestellt von Diedrich Baedeker. Titelbild, 5 Ansichten und Situations-Plan. Essen. Druck und Verlag G. D. Baedeker. 1889. Preis broschürt 8 Mark, gebunden 9 Mark.

itten der großartigen Werke des Krupp'schen Etablissements, zwischen en Schloten und anderen gigantischen Hochanlagen steht ein kleines,

unscheinbares Häuschen. Der äußerst einfache, aus Riegel
Bau, der außer niedrigen Erdgeschoss-Räumen nur noch
zum bewohnen hat, macht, auch abgesehen von seiner Umge
der größten Bescheidenheit. Trotzdem wird demselben von j
Gusstahlfabrik eine besondere und wohlverdiente Aufmerk
denn dieses Häuschen ist das Stammhaus des berühmten
die Geschichte einer der bewunderungswürdigsten Anlage
Genie und die Thatkraft eines Mannes geschaffen wurde.

Dieser Mann, Herr Alfred Krupp, ist vor ungefähr 2
Häuschen zu Grabe getragen worden. Er hatte es sich selb
denn die Prosperität seines Unternehmens hatte es ihm längs
sich ein anderes glänzendes Heim zu schaffen, in welchem
für immer schloss. Allein vor mehr als 60 Jahren hatt
— Friedrich Krupp — von diesem selben Häuschen aus
und damals war dies das einzige Wohnhaus der Familie
damalige Fabriksanlage — wenn sie überhaupt diesen Na
entsprach der Bescheidenheit des Elternhauses. Dieselbe konnte
ständige Arbeiter beschäftigen. Dies war das Erbe des 14jähr
das er noch mit seiner Mutter und jüngeren Geschwistern
Selbst noch im Jahre 1848, als er die Fabrik auf
übernahm, betrug die Zahl der Arbeiter erst 74. Im Jahr
er aber seinem Sohne Friedrich Alfred Krupp, als alleinigem
ohne seinesgleichen, das über 20.000 Personen beschäfti
man die Familienmitglieder der letzteren in Betracht zi
74.000 Menschen ernährt.

Dies ist indes nur ein äußeres Merkmal des beispiell
der Krupp'schen Schöpfung, ähnlich jenem, welches das V
gangs erwähnten stillen Häuschen zu den dasselbe jetzt umg
Anlagen veranschaulicht.

Von noch höherem Interesse ist es, den inneren Entwic
Unternehmens kennen zu lernen und Einblick zu gewinnen
Wege, welche zu diesem erstaunlichen Resultate geführt hab
Diesem Interesse trägt nun das vorliegende Buch in e
als erschöpfender Weise Rechnung.

Indem es sich zur Aufgabe macht, das Leben Alfred
Entwicklung seines Werkes zu schildern, gibt es auch eine
die letzten Fortschritte einer ganzen Industrie, welche dur
dieses bedeutenden Mannes einen so außerordentlichen Aufsc
hat. Wir finden aber darin Krupp nicht bloß als bahnbreche
als Techniker und erfinderischen Constructeur geschildert,

ıngen durchdrungen, keine Schwierigkeiten scheut, um dem Ziele ›rn; denn auch Krupp musste seine Erfolge mühsam erringen, auch iel, sehr viel gegen Vorurtheile und veraltete Ansichten zu kämpfen ınd zwar am meisten in seinem eigenen Vaterlande.

r Verfasser vergisst übrigens auch nicht der vielen und tüchtigen er zu gedenken, welche die Erfolge Krupp's in wesentlichem Grade haben. Dass hiebei die fruchtbringende Mitarbeit und das Verdienst ıieure seitens des Fabriksherrn nicht nur in munificenter Weise sondern auch rückhaltslos anerkannt und die außerordentlichen Erfolge ur dem vereinten Wirken zugeschrieben wurden, zeigt, dass Krupp hervorragenden Eigenschaften des Charakters und des Geistes auch heidenheit verband, die vom wahren, tiefen Wissen unzertrennlich ist.

ch die chronologische Schilderung der vielseitigen Thätigkeit Krupp's Leistungen seines Etablissements bietet der Verfasser weit mehr als Biographie. Sein Buch enthält vielmehr auch sehr wertvolle Beiträge cklungs-Geschichte der Stahl-Industrie und insbesondere des Geschütz- as durch die Schöpfungen Krupp's einen so wesentlichen, die Aus- der meisten Artillerien beeinflussenden Fortschritt erfahren hat.

s ist indes nur ein Grund mehr, um das Werk Baedeker's, das eine Interessanten und Wissenswerten enthält, den Lesern der „Mit- " auf das wärmste empfehlen zu können. Major Beschi.

ıgswaffen. Eine fortlaufende, übersichtlich geordnete Zusammen- lung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer, Hieb- und Stichwaffen Instrumente, sowie Torpedos, Minen, Panzerungen u. dgl. seit Ein- ung von Hinterladern. Von Emil Capitaine und Ph. von Hertling. Band. Rathenow. Verlag von Max Babenzien. 1888.

vorliegende Werk soll ein Sammelwerk sein, welches die älteren, Zeitschrift, welches die neueren Waffen in dem ganzen, durch den zirten, großen Umfange der Kriegstechnik wiedergibt, um so jeden insbesondere den Officier in den Stand zu setzen — ohne zeit- und mühevolles Studium einer großen Zahl mehr oder minder umfang- erke und Schriften — nicht nur ein genaues Bild von der Ent- der Kriegstechnik zu erlangen, sondern ihn auch mit den neuesten en auf diesem Gebiete vertraut zu machen.

diesen Zweck zu erreichen, versprechen die Verfasser — an Hand en hervorragendsten Bibliotheken geschöpften Quellen, und bei Be- on Patentschriften — die einzelnen Constructionen, in systematischer ichst chronologischer Ordnung, durch Zeichnungen und einen kurzen, Text zu erläutern. Die Beigabe eines Sach- und Namensregisters soll in leichte Übersichtlichkeit noch erhöhen.

ch dem vorliegenden Theile (Heft 1 bis 9) des Werkes zu urtheilen, Verfasser redlich bemüht, ihr Versprechen zu halten, obzwar es ihnen da nicht leicht zu sein scheint, eine sorgfältige Sichtung des Quellen- vorzunehmen, um der gestellten Aufgabe, wie es im Interesse der nschenswert wäre, nach jeder Richtung hin gerecht zu werden, sonst uch die wenigen unrichtigen Angaben, welche aufgenommen sind, ver-

mieden werden. Allerdings ist durch die, jedem einzelnen Ca
Angabe der benützten Quellen — welche Einrichtung als sehr
für den, in einzelnen Gegenständen eingehendere Information
wünschenswert zu bezeichnen ist — die Ursache der vorkomm
keiten erklärt, diese selbst aber dadurch nicht beseitigt.

Die zahlreichen, zum Theil recht sorgfältig ausgeführ
lassen in manchen, meist die älteren Constructionen betreffend
zu wünschen übrig und erreichen den angestrebten Zweck: E
Verständnisses des — manchmal gar zu kurz gefassten — T

Den in jeder Beziehung wertvollsten Theil des Werkes
„Anhang" den meisten Heften beigefügten „Neuesten Erschein
fast ausschließlich Reproductionen oder Auszüge der bezüglichen
sind, und schon deshalb verdient das Werk die volle Beachtu
des Kriegstechnikers, sondern des Officiers überhaupt, da es ei
nur geplanten, theils wirklich, acceptirten Neuerungen auf d
Kriegswaffen vollkommen orientirt..

Der Preis des ca. 24 Seiten umfassenden, monatlich ersch
beträgt 1·50 Mark. Oberlieutenant

aktische Aufgaben, gestellt und besprochen an der k. k. sschule von Carl Ritter Mathes v. Bilabruck, k. k. Oberst eneralstabs-Corps. Mit fünf Karten und acht Oleaten. Wien 1889. g von L. W. Seidl & Sohn, k. k. Hof-Buchhändler.

Herr Verfasser bezeichnet sein Buch im Vorworte als eine Samm- eispielen für die Illustrirung einzelner Grundsätze der Taktik. der Aufgaben liegt ein bestimmter, relativ eng begrenzter Be- ck zu grunde.

nd 17 solche Aufgaben u. zw. mit folgenden Zwecken:

1. Durchführung des Infanterie-Gefechtes.
3. Durchführung des taktischen Aufklärungsdienstes.
4. Wahl und Beurtheilung von Aufstellungen.
5. Besetzung von Örtlichkeiten.
6. Entschlussfassung zum Gefechte, Bildung des Gefechtsplans.
11. Angriff auf eine Höhenstellung.
12. Entwicklung zum Gefechte am Defilé-Ausgang.
14. Verhalten des Angreifers geänderten Verhältnissen gegenüber.
15 bis 20. Vorrückung und Flussübergang einer Infanterie-Truppen-

21 bis 24. Rencontregefecht zweier Infanterie-Truppen-Divisionen.

Aufgaben 1 bis 14 liegen Karten und Oleaten bei, den übrigen — en Preis des Buches nicht unnöthig zu steigern — leider nicht. konnten daher auch nur die Aufgaben 1 bis 14 gründlich durch- gestehen sofort, dass das Publicum, für welche diese Aufgaben ind: „Aspiranten der Kriegsschule und des Stabsofficiers-Curses" gen hinzu: jüngere Officiere überhaupt und Frequentanten von n Fachbildungs-Anstalten — aus der sehr einfachen klaren Anlage en und aus ihrer gründlichen, fachgemäßen, durchaus auf dem einer gesunden modernen Taktik fußenden Besprechung, vielfache rhalten und reichen Nutzen daraus ziehen werden.

hl, wie der Verfasser sagt, jährlich tausende von ähnlichen Auf- Rahmen der Armee gestellt und gelöst werden, und vielleicht gerade die Veröffentlichung einiger nach Anlage und Form mustergiltigen in dankenswertes Unternehmen.

ren besonderen Beifall findet es auch, dass der Herr Verfasser in e es v. Verdy gethan hat, einzelne Aufgaben an Situationen der on Custozza anknüpft. Solche thatsächliche kriegsgeschichtliche ließen sich überhaupt noch mehr, als es gegenwärtig der Fall ist, torische Übungen in der Taktik verwerten.

interessant sind die Anführungen des Herrn Verfasser über die ng des Infanterie-Angriffes, besonders mit Bezug auf die in jüngster ings auf die Tagesordnung gebrachte Frage, ob in den großen Angriff eine gewisse Methodik gebracht werden soll, oder ob der- aus nur nach fallweiser Disposition unter Wahrung möglichst großer er Untercommandanten durchzuführen sei.

Verfasser ist den extremen Anschauungen abhold, er will — meinen der die Rückkehr zu rein linearen Gefechtsformen, noch die aus-

schließliche Anwendung des Schwarmes. Der Schl
unbestritten die Hauptkampfform der Infanterie, aber er i

Sagt ja selbst das neue deutsche Exercir-Reglemen
auf Seite 94: „Die geschlossene Ordnung behält aber
ihre volle Bedeutung für Zwecke der Bereitschaft, als
für die Schützenschwärme, als treibendes und —
schließlich ausschlaggebendes Moment in de
In vorderer Linie wird sie jedoch nur ausnahmsweise
Nie aber wird ein Gefecht, in ihr ohne Verbindung
Ordnung durchgeführt werden können."

Schließlich sei noch erwähnt, dass wir dem Herrn V
pflichten, wenn er in der 12. Aufgabe gegen das „Fallen
durchaus nur natürliche einfache Verhältnisse für die A
annimmt.

Infolge dessen sind auch seine Aufgaben so ungek
thuenden Einfachheit wegen sind es auch gute, lehrreiche
O

A Ludovica Académia közlönye. Szerkeszti és kiad
ségi Ludovica Académia tanári kara. Tizenhatodik
Budapest. Légrády testvérek 1889.

Das obige Organ der königl. ungarischen Landwehr-
redigirt und herausgegeben vom Lehrkörper der genannte
mit dem vorliegenden Hefte den 16. Jahrgang.

Diese in monatlichen Heften erscheinende Zeitschrift be
Förderung der Entwicklung der militärischen Wissenschafte
cation in der ungarischen Sprache, Veröffentlichung von
Studien, welche die Verwertung der militär-wissenschaftlich
Errungenschaften und deren Anpassung für die Verhältniss
rischen Landwehr zum Gegenstande haben; Bekanntmachun
weisen Inhalte der ausländischen militärischen Zeitschrift
deutenderen militär-literarischen Producten; kritische Bespre
Gebiete der Militär-Literatur erscheinenden neuen Werke
von Verordnungen, welche die königl. ungarische Landwehr,
Heer oder eine fremdländische Armee betreffen und auch
schaftlichen Standpunkte interessant erscheinen.

Das vorliegende I. Heft des Jahrganges 1889 enthäl

1. „Die Herbstübungen der königl. ungarischen 82. L
Brigade und die Schlussmanöver bei Belovár-Daruvár."

Mit einer einleitenden Bemerkung über Zweck und N
Übungen, wird der Verlauf der Begebenheiten geschildert,
Stelle kurze Erläuterungen gemacht und sachliche Kritik g

2. „Veröffentlichung der auf die Gewehrpatronen M.
den Tabellen der Schieß-Instruction, nebst Anleitung zu
wertung."

In der richtigen Erkenntnis, nicht nur die Einrichtu
ballistischen Eigenschaften jener Waffe, mit welcher die

in nicht zu ferner Zeit ausgerüstet sein wird, schon jetzt kennen zu
t der Verfasser die einschlägigen Tabellen einfach und sachlich
nd sehr instructiv gezeigt, wie man in das Wesen der Tabellen
nd die Daten praktisch verwertet.

„Militärische Bedeutung, Wert und Würdigung der Theile des königl.
n Staatsgebietes."

militär-geographische Studie, bei welcher der militärische Stand-
gewahrt und von der Geographie nur das unumgänglich nothwendigste
en wird. In diesem Hefte ist die Vertheidigungslinie der Karpathen
orliegenden Operationsräumen besprochen; Lage zur Operationslinie,
Nachtheile für den Angriff und Vertheidigung stets berücksichtigend,
ehr übersichtliches Bild über die einzelnen Abschnitte geboten.

Zwei Aufsätze „Über die Evidenthaltung der Landsturmpflichtigen."
der Hand des Landsturmgesetzes vom Jahre 1886 und der darauf
nden Einführungs-Verordnungen werden die Schwierigkeiten der Evident-
n Officieren und Mannschaft gewürdigt und sehr zweckmäßige Ver-
en in Vorschlag gebracht.

„Die Entwicklung der königl. ungarischen Landwehr vom Jahre
1888."

in diesem Hefte erschienene 3. Aufsatz bespricht die königl. unga-
ndwehr-Anstalten und Bildungsschulen. Sehr interessant wird die Ent-
der Ludovica-Akademie vom Jahre 1802 an vorgeführt und die
rganisation einer eingehenden Besprechung unterzogen.

„Notizen über Neuerungen in den fremdländischen Heeren" und
„Kritische Besprechung militär-literarischer Werke."

s dem Vorstehenden ist zu ersehen, dass der abwechslungsreiche
icht nur Neues, sondern auch sehr Lehrreiches und Interessantes
ie Zeitschrift behandelt alle Fragen der modernen Kriegswissen-
mit eingehender Gründlichkeit und Sachkenntnis, ist daher vollkommen
militärische Bildung und Wissen in der königl. ungarischen Landwehr
eiten.

ir, die an der fortschreitenden Entwicklung der königl. ungarischen
r das regste Interesse haben und seit Jahren diese Zeitschrift ver-
müssen mit Freude constatiren, dass dieses Fachblatt seit seinem
jährigen Bestande, gleich dem Körper, zu dessen Vertretung es ins
erufen wurde, sich stetig entwickelt und heute mit seinen gediegenen
n den fremdländischen militärischen Zeitschriften würdig an die Seite
werden kann.

ir machen unsere Leser auf die schätzenswerte Zeitschrift aufmerksam
pfehlen selbe allen jenen Kameraden, die der ungarischen Sprache
sind.

Hauptmann v. Magyar.

aus- und Hôtel-Telegraphie. Bearbeitet von O. Canter,
iserlicher Telegraphen-Inspector.

as vorliegende Werk, welches den XIV. Band von A. Hartleben's
chnischer Bibliothek bildet, erscheint bereits in zweiter Auflage und
ine Art von Lehrbuch für diejenigen dar, welche sich entweder mit

der Herstellung von Haus- und Hôtel-Telegraphen selbst befas
aus sonst einem Grunde ein besonderes Interesse für diese speciel
der Elektricität im täglichen Gebrauche haben.

Als Einleitung werden allgemeine elektrische Grundbegriffe
motorische Kraft, Spannungsreihe, verschiedene galvanische E
Ohm'sche Gesetz, dann Elektromagnetismus und Induction be
erläutert. Die hierauf folgende Beschreibung der einzelnen A
Apparattheile zielt dann hauptsächlich darauf hin, die, den betr
richtungen zugrunde liegenden Theorien zu erläutern.

Nach den gewöhnlichen und gebräuchlichsten Haustelegraph
den Läutewerken und Aufruf-Signalen, findet noch der Zeigertel
Telephon und Mikrophon, sowie Blitzschutz-Apparate für Teleph
Besprechung.

Hieran reiht sich eine Beschreibung der selbstthätigen Meldun
Thürcontacte, Thermoscope nnd Contact-Thermometer etc.

Der letzte Abschnitt behandelt endlich die praktische Herst
Haus-Telegraphen und die Beseitigung von eintretenden Störungen.

Eine angefügte Zusammenstellung der Preise für Batterien, L
Signal-Tableaux, Leistungsmaterialien, sowie sonstigen Apparaten, dann
zur Berechnung der erforderlichen Anzahl von Elementen für ein
Leitung, vervollständigen das Werk, dessen Inhalt überdies 114 Illu
in zweckmäßiger Weise erläutern.

Das vorliegende Werk empfiehlt sich daher für Jedermann, der
Specialzweige der Elektrotechnik Belehrung sucht. Dr. Wi

Bestimmungen für die einheitliche Lieferung und P
von Portland-Cement.

Der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein in W
seiner Geschäftsversammlung am 22. December 1888, die vom Co
des Vereines ausgearbeiteten „Bestimmungen für die einheitliche Lie
Prüfung von Portland-Cement" berathen und genehmigt.

Diese vom bautechnischen Gesichtspunkte aus sehr wer
wichtigen „Bestimmungen" präcisiren vorerst den Begriff von Portla
und enthalten sodann alle erforderlichen Detailangaben über Verp
Gewicht, Abbindeverhältnisse, Volumenbeständigkeit (an der Luft
Wasser), Feinheit der Mahlung, Bindekraft, Zug- und Druckfestigk
allen auf Anfertigung der Probekörper bezüglichen Anhaltspunkten.

Da die vorangeführten, im Selbstverlage des Österreichischen
und Architekten-Vereines erschienenen „Bestimmungen" in Hinkun
sämmtlichen Militär-Baubehörden maßgebend sein werden, so ver
hier ausdrücklich auf dieselben.

Die k. k. Militär-Baubehörden werden von amtswegen mit
Exemplaren betheilt. Die Red

on Clausewitz. Nachrichten über Preußen in seiner oßen Katastrophe. (Mit 2 Skizzen.) Veröffentlicht in den „Kriegs- schichtlichen Einzelschriften". 10. Heft. Berlin 1888. E. S. Mittler Sohn.

neral Carl von Clausewitz ist im Jahre 1831 gestorben. Seine nach- n Werke, darunter das große epochale Buch „Vom Kriege", dann die te oder die kritische Beleuchtung einiger neueren Feldzüge, wie z. B. 812, 1813, 1814 etc. wurden von seiner Wittwe, geborene Gräfin n Jahre 1832 herausgegeben.

e scharfe, entschiedene und in edler patriotischer Entrüstung manch- klingende Sprache, welche General von Clausewitz über Personen ände seines Vaterlandes in den „Nachrichten über Preußen in seiner atastrophe" führt, hat es wohl veranlasst, dass diese Nachrichten der Öffentlichkeit übergeben werden.

ssen Gegenwart so reich an Erfolgen ist, wie jene Preußens, der darf Fehler der Vergangenheit ungescheut aufdecken. Hat doch die Er- lerselben nach 1806 die Reformen bewirkt, welche die jetzige mili- Lachtstellung Preußens gründeten.

rdings hat General von Hoepfner noch vor den glänzenden Erfolgen schen Waffen der neuesten Zeit, in seinem bekannten Werke „Der 06 und 1807" die Mängel des preußischen Staats- und Kriegswesens ach des Feldzuges 1806 rückhaltlos dargelegt.

Hoepfner's objective, actenmäßige Darstellung erschien, wäre die chung der „Nachrichten" von Clausewitz vielleicht noch nicht thunlich Heute kann die offene Schilderung längst geheilter Schäden in Preußen efriedigende Gefühl erwecken, dass es anders und besser geworden Kriegswissenschaft aber gewinnt durch die Veröffentlichung eine rtvolle Bereicherung. Der militärischen und literarischen Welt wird Werk geschenkt, welches mit den Annalen des Tacitus, mit der g des Feldzuges 1796 durch Erzherzog Carl und mit der Geschichte es 1812 in Russland von Clausewitz selbst, in eine Parallele gestellt ann.

halt und Geist der „Nachrichten" werden wohl am besten durch wort- Wiedergabe der bezeichnendsten Stellen des vom großen Generalstabe chickten Vorwortes gekennzeichnet.

ie hohe Bedeutung des nachstehend veröffentlichten Werkes liegt vor rin, dass ein Mann von der außerordentlichen Begabung des Altmeisters nen Kriegslehre in demselben mit rücksichtsloser Wahrheitsliebe und vom kte eines die politischen und militärischen Verhältnisse jener Zeit klar enden Vaterlandsfreundes aus die verhängnisvolle Zeit von 1806 schildert. iese Vorzüge der Arbeit werden auch dadurch nicht abgeschwächt, in den „Nachrichten über Preußen in seiner großen Katastrophe" eswegs erschöpfende oder durchaus einwandfreie Darstellung der n und militärischen Ereignisse jener Zeit besitzen."

---

lausewitz hat weder das damals zu Gebote stehende gedruckte Materiale ig benutzt, noch dasselbe immer einer genauen Prüfung unterzogen;

persönlichen Verhältnissen des Heeres herrschende Zerrütt
— der man den nicht immer verhaltenen Groll über die
landes anmerkt — zu schildern. Ist nach dieser Richtung h
Wert der „Nachrichten“ ein hervorragender, so gilt das in
von der Beurtheilung der strategischen und taktischen M
Mann, dem die militärische Welt das Werk „Vom Kriege“
und Reife seines Urtheils an der Kriegführung des Jah
eigener Anschauung kannte, erprobt, so bedeutet das an
eine geistige That ersten Ranges. An Stelle der vom
ausgehenden wissenschaftlichen Anleitung wird hier dem
führer eine an die Wirklichkeit anknüpfende praktische
welche denselben unmittelbar zum Handeln hinüberleitet
dass Clausewitz, in richtiger Erkenntnis der ausschlaggeb
persönlichen Elementes in der Kriegführung, wie in der
leitenden Abschnitten eine Reihe von Charakterbildern ent
bestätigen, welch' ungewöhnliche Begabung er dafür be
Wirken von Personen zu beurtheilen und zu veranschaul

— — — — — — — — — — — — — — —

„Die Arbeit ist bereits von verschiedenen Schriftste
so namentlich vom General von Hoepfner in seinem W
1806 und 1807“, dessen Darstellung und Beurtheilung
fach auf der von Clausewitz in den „Nachrichten“ gege
wertung war hier, wie sich aus einem Vergleiche mit
vielfach sogar eine wörtliche, und auch bei anderen Sch
der Nachweis erbringen, dass sie aus dieser Quelle gesc

Da hierbei indess lediglich Bruchstücke abgedruc
Gedanken des Werkes aber nur in der ihnen vom Mei
Prägung und Folge zur vollen Wirkung gelangen könne
auch im Hinblick auf die Bedeutung, welche jedes Wor
lehrers hat — geboten, seine nachgelassene Schrift nun
zusammenhängend dem deutschen Heere zugänglich zu n

— Ober

nach Gruppen und Abtheilungen gesondert, für die Zeit vom
87 bis Ende April 1888. Nachstehend werden, soweit es die Raum-
e gestatten, die wichtigsten und interessantesten Arbeiten der ver-
Gruppen angeführt.

ronomisch-geodätische Gruppe: Längenunterschieds-Be-
n der Linie Ragusa—Sarajevo; Polhöhen- und Azimuth-Bestimmungen
igonometrischen Punkten Lienz und Sigmundskron in Tirol; Vervoll-
des trigonometrischen Netzes für die im Jahre 1888 begonnene
ng Siebenbürgens; Ergänzung des bestehenden Dreiecksnetzes zu
setzung der Stabilisirung der Triangulirungspunkte im Occupations-
vellirung einiger Linien in der Bukowina, Galizien und Ungarn mit
an die Nivellements von Russland und Rumänien.

pirungs-Gruppe: Ein neuer officieller Zeichenschlüssel wurde
estellt, redigirt und davon vier Blätter fertiggestellt. Von fünf
-Abtheilungen, wovon vier in Tirol und Vorarlberg, eine im
gebiete beschäftigt waren, sind 74 Aufnahms-Sectionen aufgenommen
beitet worden. Die Aufnahme des Occupationsgebietes wurde beendet.

ographische Gruppe: Von der Specialkarte der österreichisch-
Monarchie mit dem Occupationsgebiete 1:75.000 wurden 20 Blätter
zeichnung beendet. Diese Karte soll mit Ende 1889 fertiggestellt
rund der in Tirol und Vorarlberg im Zuge befindlichen Reambulirung
al-Aufnahms-Sectionen, sowie der neuen Militär-Aufnahme der an
chlesien und Galizien angrenzenden Theile des Königreiches Preußen
men 15 Blätter bearbeitet worden.

Arbeiten für die Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000 wurden
d fortgesetzt. Hinsichtlich der Darstellungsart verweisen wir auf
igen Jahre an dieser Stelle Erwähnte und fügen nur bei, dass
enwerk nebst der ganzen österreichisch-ungarischen Monarchie, nam-
ile des Deutschen Reiches, des Königreiches Italien, der Schweiz,
dann vollständig Rumänien, Serbien und Bulgarien mit Ostrumelien
negro, endlich mit kleineren Antheilen die Ostgrenze Frankreichs und
umfassen wird. Die indessen erschienenen acht Blätter dieser Karte
ass letztere hinsichtlich der technischen Herstellung sicherlich den
Erwartungen vollauf entsprechen wird. Die Blätter sind sehr deutlich,
ut lesbar und geben zu keinem Zweifel Anlass; die lithographische
ag und der Druck in vier Farbentönen ist als sehr gelungen zu
n. Nur damit können wir uns nicht einverstanden erklären, dass die
hraffen über die mit doppelten Linien dargestellten Communicationen
ind. Wenn schon in Mittelgebirgsblättern (siehe Blatt Neusohl) infolge
e Communicationen im coupirten Terrain wenig deutlich hervortreten,
sich dieser Übelstand in Hochgebirgsblättern noch mehr geltend
Auch dürfte die Lesbarkeit gewinnen, wenn die Namen der Gewässer
uck gegeben würden.

sonst noch in der topographischen, dann jene in der technischen
ausgeführten Arbeiten sind äußerst mannigfaltig und umfangreich.

r nichtofficielle Theil bringt zunächst eine interessante Abhand-
k. k. Major Robert v. Sterneck über die „Bestimmung des Ein-
ocaler Massenatractionen auf die Resultate astronomischer Orts-

astronomisch-trigonometrischen Vermessung der ös
Monarchie“ vom k. k. Major Heinrich Hartl. Dem
Theile entnehmen wir zunächst interessante Daten über
gegründete militärische geographische Institut in Mail
Pariser-Frieden (1814) mit der Lombardei und Venetien
dem das Vermessungswesen, namentlich aber die Kartogr
der angrenzenden italienischen Staaten, wesentliche For

Unter „Beginn der Catastral-Vermessung in der ös
Monarchie“ werden zahlreiche Actenstücke reproducirt,
wie sehr durch Militärkräfte diese Aufnahme gefördert

Weiterhin werden die Militär-Triangulirungsa
zusammenhängende Karte der Monarchie, welche im Ja
vom Jahre 1811 bis 1815 unterbrochen wurden, vom
1821 eingehend geschildert, wobei die hiezu verwende
angeführt sind.

Ferner wird unter „Küstenvermessung des adria
vom Mailänder geographischen Institute im Einverne
tanischen Regierung ausgeführten Arbeit gedacht, mit
des adriatischen Meeres gewonnen wurden, die durch mehr
den einzigen Orientirungsbehelf für die Navigation im adri

Der zweite Theil (Instrumente und Beobachtungen)
über die Basismessungen bei Radautz (1818), bei S. A
(1840), bei Tarnow (1849), bei Hall in Tirol (1851), b
bei Josefstadt (1862), ferner einige Berichte vom Profe
über die Bestimmung der Längen und Ausdehnung der
eine Beschreibung des Mailänder Messapparates.

Nach der vorangegangenen Schilderung des Inhalt
es kaum nothwendig sein, letzteres noch besonders den

— Oberstl

Erhöhung des Feuerschutzes durch Bese
calamität. Studie, Bericht und Beitrag mit
tigung des pneumatischen Reinigungsverfahrens u

Die Rauchverzehrungsfrage ähnelt in ihrem Entwicklungsgange und gegenigen Stadium am meisten der — Luftschiffahrt.

Beide sind Probleme der weittragendsten Bedeutung für das öffentliche gewerbliche Leben; beide ziehen das Interesse aller denkenden Menschen sich und beschäftigen Techniker und Erfinder seit mehr als einem Jahrert; beide haben zahllose Projecte zutage gefördert, die — bald mehr, minder — einer rationellen Lösung nahekamen — und dennoch fehlt in n heute noch die durchgreifende, sozusagen erleuchtende Idee, welche — bei anderen großen Erfindungen — denselben wirkliche Brauchbarkeit, Erreichung der angestrebten Ziele und allgemeinere Verwendung sichert.

Wie viel — und doch wie wenig — wir bisher über die Rauchverngsfrage und der damit im engsten Zusammenhange stehenden Beseitigung auch- und Rußbelästigung aller unserer Feuerungen wissen, wird durch berufenen Verfasser des oben genannten Buches, Regierungsbaumeister und director in Leipzig, W. Doehring (auch Begründer und Herausgeber des ipzig erscheinenden Fachblattes für Feuerwehrwesen „Archiv und Centralfür Feuerschutz, Rettungs- und Versicherungswesen") sehr anschaulich interessant dargelegt.

Ausgehend von dem gründlichen Nachweise der Gefährlichkeit des Rußes ie Feuersicherheit und die Gesundheitsverhältnisse der Bewohner, schildert Verfasser zunächst die auftretenden Rauch- und Rußbelästigungen in ren Städten und weist nach, dass die Hinwegräumung natürlicher Hinderdem Vorwärtsstreben menschlicher Thätigkeit selten so viele Schwierign bereitet, wie bis zur Stunde die Beseitigung der Rußcalamität und die nderung der großen Zahl von Bränden, welche in Anwendung mangelr Methoden der Schornsteinreinigung durch den Ruß hervorgerufen und stigt werden.

Hierauf bespricht Doehring die verschiedenen bisher erlassenen Vorten für die Steinkohlenrauch-Beseitigung, deren erste in London schon Eduard II. (1306 bis 1327), in Zwickau eine solche im Jahre 1348 en wurde. In London folgten weiters bezügliche Verordnungen in den 1673, 1821 und 1853 und wurde die letztere im Jahre 1866 auf England ausgedehnt. In Frankreich erschien ein ähnliches Gesetz 1854 s Seine-Departement, in der Schweiz 1880 für den Canton Basel. In eich werden bezügliche Vorschreibungen fallweise durch Localcommissionen stellt, im Deutschen Reiche bestehen verschiedene Einzelverordnungen und vorschriften über Vermeidung der Rauchbelästigung, von welchen der ser einige anführt und erläutert. Sodann übergeht er zur Besprechung uchverzehrungsfrage, bei welcher er zunächst hervorhebt, dass der Begriff hverzehrung" nicht absolut genommen werden darf, sondern darunter e Verminderung periodischen oder dauernden dicken, schwarzen Qualmes — jeder Spur von Rauch — verstanden werden kann.

Aus den beiden charakteristisch verschiedenen Stadien der Verbrennung Körper:

1. Der Destillation (Production von Wasserdampf und flüchtigen Kohlenstoffen) und

2. der Verbrennung der nach der Destillation zurückbleibenden Kohlen oaks werden die Grundsätze für die rauchlose Verbrennung im allge-

bemerkt aber, dass hierüber unter Fachmännern sehr
stehen, führt Daten über die ungeheuere Zahl von bis
verzehrungs-Apparaten an und kommt zu dem Schluss
praktischen Brauchbarkeit nach von sehr verschiedenem
dabei vom Rationellsten bis zum Unsinnigsten, ja sog
mögliche versucht worden ist". Im allgemeinen theilt

1. solche, welche den Rauch und Ruß mittels
nach seiner Überführung in die Atmosphäre oder du
Schornsteine unschädlich machen wollen,

2. solche, welche die möglichste Vernichtung d
unmittelbar nach ihrer Entstehung in der Feuerungsanl

ad 1. Die Zertheilung ist nur mittels hoher Sch
das bisher gebräuchlichste Mittel; die Zurückhaltung de
hat man durch das Rauchwaschen, durch Rußfangvorricht
und durch Sammeln des Rußes in eigenen, zwischen Feu
eingesetzten Apparaten mit mehr oder weniger Erfolg
auch sind seit mehreren Jahren Versuche im Zuge, um
engen Schornsteine in die Atmosphäre gelangenden Ruß
richtungen zurückzuhalten. Die Resultate dieser Versu
warten.

ad 2. Die Verbrennung des Rauches und Rußes

I. Durch die Beschickung eines oder mehrerer R
die Destillationsproducte des nachzuschüttenden Brenn
des bereits in Brand befindlichen Materials passiren mü

II. durch Führung der Heizgase über (hinter
glühende Schichten eines porösen Materials;

III. durch Zuführung heißer Luftströme hinter de

IV. durch die Generator-Gasfeuerungen.

Nach dem unter I. genannten Grundsatze ist der
handenen Rauchverbrennungs-Einrichtungen construirt.
wieder principiell verschiedene Lösungen auf, bestehen

hl der nach II. construirten Rauchverbrennungs-Einrichtungen ist
scheint der Erfolg den Erwartungen hiebei nicht entsprochen zu
›ier'sche Einrichtung, Silbermann'scher Herd, Garçon'sche Kugeln.)
n nach III. construirten Einrichtungen (besprochen sind ca. 20)
ur diejenigen, bei welchen die Zuführung der warmen Luft nur
olgt, als brauchbar erwiesen, während bei denjenigen mit ununter-
führung von warmer Luft die Resultate ungünstig ausfielen. (An-
n diese Gruppe wird auch die Verwendung des Wasserdampfes
der Rauchverminderung besprochen.)
nerator-Gasfeuerungen (IV) entwickeln aus dem Brennstoffe durch
ie Verbrennung im Generator Brenngase, welche — mit erwärmter
t — im Heizraume zur Verbrennung gelangen. (Friedrich Siemens
nd dessen Bruder William Siemens in London, Gasfeuerung von

se Gruppe wird auch die Heizung mittels Steinkohlen- und Wasser-
t, welche der Verfasser als das radicalste Mittel gegen Rauch-
tigung schildert und geradezu die eigentlichen Brennstoffe der
t.
olgt auf Grund der zur Verfügung stehenden Mittel gegen die
ung eine eingehende Erwägung, welche Vorschriften diesbezüglich
ten könnten, wie weit man — mit Rücksicht auf die bestehenden
und mit Aussicht auf Erfolg — in den Forderungen gehen könnte
allgemeinen festgestellt, dass es wohl gelingen kann, die gewerb-
ungen dem entsprechenden Zwange zu unterziehen, dass hingegen
der großen Menge der häuslichen Feuerungen eine Besserung
nur von dem guten Willen und der Einsicht der Bewohner,
en noch zu erwartenden Fortschritten der Feuerungstechnik erhofft

bespricht der Verfasser die Möglichkeit der Beseitigung der in-
ung der Schornsteine auftretenden Rußbelästigung, beschreibt die
Methoden und Einrichtungen hiefür und gelangt hiebei auf ein
— so wichtig es in seiner praktischen Bedeutung auch ist —
och kein so allgemeines Interesse finden kann, als die vorher-
schnitte.' Wir wollen daher über diesen sehr sorgfältig behandelten
strationen im Texte ausgestatteten Theil des Buches kurz hinweg-
rwähnen nur, dass uns hiebei das von dem Verfasser eingehend
d ausgebildete pneumatische Reinigungsverfahren als sehr zweck-
›emerkenswert erscheint.
esem Verfahren wird der Schornsteincanal unten mit einem fest-
der transportablen, luftleer gemachten Behälter plötzlich in Ver-
etzt, wobei die momentan nachströmende Luft die bei gleichzeitigem
ewordenen Rußtheilchen in den Behälter führt. Es wird hiedurch
ten des Rußes in's Freie oder in die Zimmer vermieden.
einer eingehenden Betrachtung über die Nützlichkeit des gesam-
s und der verschiedenen Aschen als Düngemittel, dann der Be-
des Vorschlages von Baucommissär Gruner zur Beseitigung des
hrend des Betriebes (welchen der Verfasser als nicht allgemein
ezeichnet) und der Besprechung von rauch- und rußlos brennenden

Briquettes (mit Kalksteinzusatz) schließt dieses lehrreiche un
Werk mit einer kurzen Darstellung der Bedingungen für rauchlos
Die Klarheit und Bündigkeit des letzten Theiles lässt nichts
übrig, doch verweisen wir noch für diejenigen, welche sich
Verbrennung eingehender informiren wollen, auf die im Jahre 18
Broschüre:

„Über rauchfreie Verbrennung. Eine leichtversti
stellung der wichtigsten Principien zur Erzielung einer rauchfreien
sowie der besonderen Einrichtungen rauchfreier Feuerungsanlagen
kesselbesitzer, Betriebsleiter, Ingenieure, Werkmeister, Heizer u.
zum Gebrauche für Studirende technischer Lehranstalten. Von Ric
Ingenieur. Mit 2 Tafeln. Leipzig 1883. Baumgärtner's Buchha

Wir enthalten uns einer Besprechung dieses Buches, da
sechs Jahren erschienen und bereits in weiteren Kreisen bekannt ist
sich schon durch die Thatsache, dass es heute noch als Autorit

— Hauptmann Halk

Militärischer Dienst-Unterricht für Einjährig-F
Reserve-Officiere, Aspiranten und Officier
laubtenstandes der Feldartillerie. Bearbeitet
Oberstlieutenant und etatsmäßigem Stabsofficier im grossherz
Feldartillerie-Regiment Nr. 25. Zusammengestellt auf Ver
königl. General-Inspection für Feldartillerie. Berlin 1889.
E. S. Mittler & Sohn.

Dieses Werk ist eine mustergiltige Zusammenstellung der
ments und sonstigen Dienstes-Vorschriften Deutschlands enthal
lichen Bestimmungen. Der Inhalt derselben gliedert sich in:

I. Theil. Heeres-Organisation,
II. „ Garnisonsdienst,
III. „ Innerer Dienst,
IV. „ Bewaffnung und Ausrüstung,
V. „ Ausbildung,
VI. „ Der Felddienst.

Die Reichhaltigkeit des Stoffes wurde durch auszugsweise
einschlägigen Vorschriften auf ein 400 Seiten umfassendes Buc
betischem Sachregister reducirt.

Die ganze Zusammenstellung dieses vorzüglichen Samm
den praktischen Blick des Verfassers erkennen. Der Inhalt d
ausreichend, um dem Einjährig-Freiwilligen und Reserve-Offic
artillerie mit Beiziehung des Exerzir-Reglements über alle mili
hältnisse vollständig zu belehren. Es wird aber auch allen
über die allgemein militärischen, speciell feldartilleristischen V
Deutschland informiren wollen, ein sehr gutes Nachschlagebuch

— Hauptmann v. I

Modes de guerre actuelles et vers la fin du XIXe siècle; par le général Pierron. Tome premier (IIe partie). Edition. Paris, Baudoin et Co. 1889.

Uns vorliegende, 780 Seiten starke Band (*Places fortes et déploie-stégiques*) bildet einen Abschnitt des großen Werkes von General welches in drei Haupttheile gegliedert, 7 Bände umfasst und 2. Auflage erscheint.

em umfangreichen, selten eingehend und gründlich geschriebenen n sich über die heutige Aufgabe der festen Plätze sehr interessante en entwickelt, bei denen etwas länger zu verweilen zweifellos be- Wir glauben daher — ohne auf die detaillirteren Auseinandersetzungen, s wo sie sich auf concrete Fälle und die französischen Verhältnisse äher einzugehen — die entwickelten allgemeinen Grundideen arkantesten Zügen darum kurz zusammenfassen zu sollen, weil sie enswerten, fortgeschrittenen Standpunkt kennzeichnen, der in dem Ausdrucke gelangt und welchem in allen militärischen Kreisen igtes Interesse wohl kaum versagt werden wird.

bezüglichen Anschauungen, welche General Pierron als leitende für die heutige Bedeutung der festen Plätze aufstellt, lassen sich mmenfassen, dass

ie festen Plätze nur dann einen Nutzen gewähren, wenn man sich uch richtig zu bedienen versteht;

eren Rolle einem fortwährenden Wechsel unterworfen ist, welcher der das eingehendste Studium erfordert, sobald eine wesentliche g, sei es in der Bewaffnung oder in der Zusammenstellung der i es in der Beschaffenheit und Anlage der Communicationen, sich at.

wirksamste Mittel zur Vertheidigung des eigenen Landes ist und er eine dem Gegner überlegene Armee, die gestattet, den Kampf and zu tragen, und sich selbst die Lasten und Unbilden des Krieges n.

n im Gegentheile die eigene Armee zur Defensive verurtheilt ist, ren nothwendigste Unterstützung in einem sehr ausgebildeten Eisen- Straßennetz, insbesonders parallel zur Grenze, um das rasche Massiren räfte und damit die numerische Überlegenheit gegen die isolirten der die Flanken des eindringenden Feindes zu ermöglichen.

begibt sich aber dieser Möglichkeit, wenn man für zahlreiche feste rächtlicher Besatzungen bedarf. Der eingedrungene Gegner erhält, der Armee in offener Feldschlacht eine Niederlage beigebracht hat, , um die festen Plätze, welche ihm hindernd im Wege stehen, zu machen; die übrigen wird er sich begnügen, einfach beobachten

diese Weise werden die Eisenbahnen zum mächtigsten Hilfsmittel idigung; sie haben vor den festen Plätzen den großen Vorzug voraus, trirung der Streitkräfte zu begünstigen, während zahlreiche Befesti- verzetteln und unthätig auf Punkten festhalten, die oft abseits one der entscheidenden Operationen gelegen sind.

Indessen werden die festen Plätze sich als Stützpunkte
nützlich erweisen, wo es sich darum handelt, die Flanke
schützen, sobald sie den strategischen Aufmarsch an der Gre
oder um die Front des Versammlungsraumes zu decken; dan
Rückzuges um eine befestigte Barrière vor sich zu haben u
gegebenenfalls als Pivot für die wiederaufzunehmende Offensi
endlich die eigenen Magazine und Depots sowohl in der Offen
entsprechend zu sichern. Aber hiezu ist es nothwendig, dass
auf den strategischen Linien sich befinden, d. h. in jenem Ra
der Krieg zur Entscheidung gebracht wird.

General Pierron ist kein Freund der Eisenbahnsperr
dies damit, dass es dem Eindringling schwerer werden dürf
Kunstobject, einen Tunnel, einen Viaduct u. dgl. wiederherz
kleine Festung, ein Sperrfort, mit den heutigen Angriffsmitteln
Befestigungen im allgemeinen macht er zum Vorwurf, dass
wertvolle Kraft der Feldarmee entziehen und wünscht daher so
als möglich. Auch die verschanzten Lager finden nicht seine
negirt entschieden, dass sie es vermögen, einer geschlagenen
lidirung und damit die erfolgreiche Wiederaufnahme der Oper
Felde zu ermöglichen; eine Armee, welche sich in ein ve
zurückzieht, begehe einen strategischen Selbstmord und ü
Gegner das Land, zu dessen Vertheidigung sie bestimmt war

Gleich entschieden wendet Pierron sich gegen die Ansc
ein fester Platz es vermöchte, eine offensive Wirkung auf g
nung, mehrere Tagemärsche über die Tragweite seiner Gesc
äußern und es seiner Besatzung freistünde nach Belieben d
lassen, um das Außengelände zu vertheidigen.

Nach General Pierron haben die Befestigungen zwei
erfüllen:

1. nur die unumgänglich nothwendigste Besatzung z
wenn sie nicht ihres wesentlichsten Zweckes verlustig werden
der Operations-Armee eine Stütze und nicht eine Quelle der S

2. auch den mächtigsten Angriffsmitteln Widerstand zu
deren Erbauer ihre Erfahrungen vor allem auf den Artillerie-
holen und zu vervollständigen trachten müssen.

Die selbständigen Sperrforts, welche von mehreren Se
durch zerstreut liegende Batterien mit Brisanzgeschossen an
können, werden mit einer oder mehreren Panzerkuppeln, bombe
künften und einem Contreminen-System auszurüsten sein.

Um einen Gebirgsübergang zu sperren, wird es sich hin
in dem Defilé Höhlenbatterien (*batteries cavernes*) mit angebi
zung und Zugbrücken für den Straßendurchgang anzulegen,
durch Forts zu befestigen, mit welchen man nach Maßgabe
des Geschütz-Ertrages immer weiter hinauszurücken gezwunge
wieder neue Kosten und Erhöhung der Besatzungen erfordert.

Die großen Plätze bedürfen einer Umfassung und ei
detachirten Forts. Für die Umfassung wird es aber genügen, s

n und gegen Escalade gesichert anzulegen, da der eigentliche Ent-
ampf sich doch immer in der Linie der Forts abspielen wird.
h müssen das Umterrain beherrschen und den Besitz der Debouchéen
gewährleisten.

en Forts-Intervallen werden dann in den Terrainfalten die Zwischen-
rbaut, welche die Bestimmung haben, den Kampf mit den Angriffs-
it den gleichen Waffen wie diese selbst zu führen, während deren
rch die Forts gegen gewaltsame Angriffe geschützt sind.

Befestigungen, welche an der inneren Basis dem Lande als
dienen haben und die verschanzten Lager, werden die Gestaltung
großer Plätze erhalten; aber sie werden überdies, als zugehörigen
je einen Tagmarsch stromauf- und abwärts des den Platz durch-
Flusslaufes Brückenköpfe besitzen müssen, welche der Besatzung
reiheit der Bewegung sichern. Diese beiden Brückenköpfe ermög-
den Gegner ferne zu halten, und greift er trotzdem an, in Flanke
n desselben vorzubrechen, so dass thatsächlich in jedem Abschnitte
ränkte Manövrirfähigkeit so lange vorhanden ist, als es dem An-
t gelungen, die Brückenköpfe zu zerstören.

die Ausrüstung der festen Plätze in jeder Richtung ausreichend
, ist selbstverständlich und es wäre ein grobes Verschulden, in
hung einen Mangel eintreten zu lassen.

größerer Wichtigkeit noch als die innere Widerstandskraft der per-
efestigungen bleibt aber unter allen Verhältnissen deren Lage.
man eine Coalition gegen sich zu befürchten, so sollen mit Rück-
en mächtigeren Feind die festen Plätze derart gruppirt sein, dass
Armee die erforderlichen Stützpunkte geboten und deren schwächste
Flanken, angemessen geschützt werden, denn ist der stärkere Gegner
so sind es deren schwächere Alliirte gleichzeitig mit demselben.
nüber hat die Befestigung vor allem die Aufgabe, das Vordringen
Zeit zu gewinnen bis ein entscheidender Erfolg gegen den mäch-
d erkämpft ist; man wird daher auf dem secundären Kriegs-
häufig diesen Zweck besser dadurch erreichen, dass man dem
Vorgehen allerlei thatsächliche Hindernisse in den Weg legt,
stört, Brücken, Viaducte, Tunnels etc. demolirt, als große Besatzungen
estungen zu verlegen, welche an entscheidender Stelle der Armee
len.

st daher ein großer Fehler, an den secundären Grenzen Befestigungen
gungen zu häufen, welche beträchtliche Streitkräfte beanspruchen
h dem eigentlichen Zwecke entziehen.

jenen Grenzbereich, wo man den mächtigeren Gegner zu gewärtigen
t nun General Pierron die nachfolgenden fortificatorischen Maß-
r:

n erster Linie eine Reihe von Befestigungen (*un masque fortifié*),
mee den sicheren strategischen Aufmarsch zu ermöglichen. Hiezu
Fortslinie besser entsprechen als große Plätze, weil diese hart an
gelegen, nicht rechtzeitig genug eine Besatzung von Territorial-
halten können, daher unbedingt einen wesentlichen Theil der activen

Armee absorbiren, wodurch sie statt zur Kräftigung der Schwächung beitragen.

2. An den beiden Flügeln der feindlichen Anmarschz gungsgruppen den eigenen Armeen vollkommene Sicherung währen, und die Möglichkeit bieten, ihrerseits gegen jene Gegners wirken zu können. Diese Gruppen, aus befestigten welche höchstens einen Tagmarsch von einander entfernt lieg ebenso als Schutz gegen unerwartetes Eindringen des F neutrales Gebiet dienen, als sie gegen eine Armee nützlich mit der Hauptmacht verbündet, erst die thatsächliche Ver selben anstrebt.

Als Hauptgrundsatz hat hiebei zu gelten, dass die allem dazu ausgenützt werden sollen, die schwachen Stellen deren Theile zu beschützen, und das sind deren Flanken un welche deren Stärke darstellt.

3. Im Innern des Kriegschauplatzes, wo die Entsch hätte eine Linie von Brückenköpfen, concav oder im Wink innere Basis zu bilden. Es ist gewiss nothwendig, sich fü sehen, dass die eigenen Armeen geschlagen und zum Rüc sind, denn dann bedarf es einer Stütze an einer natürlich Barrière, welche im Centrum des Landes gelegen und in befestigt ist. Nicht um sich daselbst einzuschließen, son sammeln, alle verfügbaren Verstärkungen an sich zu ziehen hauptsächlichsten Ressourcen des Reiches zu bleiben und Zurückdrängen zu verhindern, bedarf es solcher Anlagen. D an der inneren Basis haben dann als Operationspivots zu Hilfe man in der Lage ist, ehemöglichst wieder gegen Feu Eindringlings offensiv vorzugehen. Von diesen Brückenköpfe jene an den Flügeln, große feste Plätze zu sein, während di durch Sperrforts gedeckt sein können. Die Armee muss dann Brückenköpfen übergehen, und es genügt für dieses Unter Flügel durch Forts gestützt werden, welche mit einer m armirt sind. Reserve-Brücken-Equipagen in den betreffend müssen zur Vervielfältigung der Übergangspunkte und zu dieser Operation herangezogen werden können.

Nach dem heutigen Standpunkte der Artillerie gestaltet zu Tag schwieriger, Schutzbauten und Werke zu erbauen, enorm gesteigerte Wirksamkeit der Brisanzgeschosse hinreich kraft besitzen; und noch ist in dieser Richtung nicht da sprochen, denn die Artillerie ist lange nicht an die Gren

rechender Weise zu sichern, und dies erfordert, dass entweder die gungs-Artillerie, wenn sie offen placirt wird, sehr beweglich ist, oder er vollkommen widerstandsfähigen Deckungen aufgestellt werden muss. e Mobilität der Vertheidigungs-Geschütze kann in großen Plätzen werden — da kann die Artillerie mit jener des Angreifers Verstecken- iben; nicht so in kleineren Befestigungen, wo deren relative Sicher- durch Aufstellung in drehbaren oder versenkbaren Panzerkuppeln zu ist.

de Maßnahme welche den Belagerer behindert, die Resultate seines wahrzunehmen, ist von außerordentlichstem Vortheile für den Ver- ; bewachsene Glacis, Strauchwerk und Hecken, welche die Panzer- der Sicht entziehen, erhöhen deren Widerstandsvermögen.

otz aller dieser Vorsorgen bleibt Vauban's Ausspruch immer noch „Mit dem Geschütz erzeugt man die Bresche wo man will, wie man nn man will" — nur muss man hinzufügen: mit der Zeit.

in, der Zweck der Fortification ist Zeitgewinn; die Befestigung re Aufgabe, wenn sie dem Vertheidiger ermöglicht, seine Verstär- n sich zu ziehen; unmöglich kann aber von der Fortification gefordert er Zeit zu trotzen, denn unzerstörbar ist heute gar mehr.

nso sicher aber, als die unausgesetzten Fortschritte der Artillerie, störbarkeit aller Bauwerke aus Beton oder Metall immer mehr in len, ebenso sicher ist es, dass keine Armee jemals, wenigstens befestigter Plätze wird entrathen können, und dies um:

Ihre Flanken während des strategischen Aufmarsches an der Grenze ;

an der Grenze, an der Operationsbasis oder an den Küsten ihre el, Etablissements, Depots und maritimen Reichthümer zu schützen;

ie Möglichkeit für einen gesicherten Übergang über einen Fluss n sich zu bewahren;

ie Übergänge im Gebirgslande zu sichern.

müsste man sie aus Gold herstellen, sagt Pierron an einer Stelle ches, so könnte eine Armee auf diese fixen Stützpunkte nicht Ver- n; allein dies ist anderseits umsomehr Veranlassung, rücksichtslos alle aus dem Wege zu schaffen, die keinem der vorstehend angeführten dienen vermögen. Alle Befestigungen, die nur als Vermächtnis einer bestehen, haben keine Existenzberechtigung und sollten ohne Versäumnis werden, denn ihre Besatzungen werden der Operationsarmee entzogen estand führt unfehlbar den Ruin ihrer Bewohner herbei, statt dieselben n. Die auf sehr hohen, nicht dominirten Kuppen gelegenen Forts, die in gehöhlten Batterien, welche die Defiléen im Hochgebirge enfiliren, sowie -Casematten haben auch heute noch ungefähr denselben Wert wie

gegen ist kein Sperrfort, keine Festung zweiten Ranges so wirksam, ie die Zerstörung eines großen Kunstbaues — die Benützbarkeit nbahnlinie oder einer Straße zu behindern. Die Erfahrungen der re 1866 und 1870/71 haben gezeigt, dass es viel leichter ist, mit igen Angriffsmitteln ein Fort oder eine kleine Festung zu zerstören,

als einen Tunnel, einen Viaduct oder eine große Brücke
Diese Thatsache sollte niemals vergessen werden; damit
theidiger nunmehr die wichtigste Waffe in die Hand gegeben
bedienen kann, ohne sich selbst durch Besatzungen zu schwä

In erster Linie aber und immer unveränderlich liegt
Reiches in einer zahlreichen, gut geschulten Armee, mit erfa
und hochgebildeten Generalen. Mit einer an Zahl und Güte ü
legt man auch die feindlichen Festungen lahm, indem man
der entscheidende Sieg am Schlachtfelde zwingt selbst die
wundenen festen Plätze unter den Willen des Siegers.

Jeder der aufgestellten Grundsätze wird durch kriegsge
spiele, Citate und Aussprüche hervorragender Militär-Schriftst
Fügen wir hinzu, dass eine überaus große Zahl glücklich gewähl
gesichteter Auszüge aus neuesten, und auch älteren Publicatio
und Vorschriften, die Lectüre des Buches äußerst anregend
eine eingehende Würdigung der strategischen Verhältnisse des
sowohl, als auch theilweise einiger fremder Staaten, darun
Ungarns gegeben ist, dass schließlich für die Anlage moderner
Forts mit Rücksicht auf den heutigen Standpunkt der Angri
für Angriff und Vertheidigung fester Plätze überhaupt, Vors
werden, so haben wir den reichen Inhalt in allgemeinen Um
angedeutet.

Pierron's Werk ist eine publicistische Erscheinung
auf die wir unsere Leser mit dem Wunsche aufmerksam m
eines eingehenden Studiums zu würdigen. Hauptman

Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuer
beitet nach den in den deutschen Sammlungen noch vor
nalen von M. Thierbach, Oberst z. D. III. Theil (Sch
Verlag von Carl Höckner 1889.

Der vorliegende starke Band (34 Druckbogen und ebe
tafeln) beschließt die Publication über die Entwicklung und V
der Handfeuerwaffen, welche verdienstvolle Arbeit vor zwei J
ersten Band die Presse verließ. Jetzt, wo das Werk als voll
sicht erleichtert, erkennt man, welcher Aufwand an Mühe, Flei
lichkeit, welche sorgfältige Studien und Untersuchungen nöth
das — namentlich für den letzten Band — massenhaft s
Materiale zu schlichten und zu sondern.

Der Verfasser hat die Methode Darwin's angewendet
irgend ein nachweislich altes Gewehrmodell als Urform an
dem sich nun durch allmähliche Veränderung der ursprüngli
verschiedensten Abarten und Systeme entwickelt haben sollte
gegen die Anwendung dieser Methode ein gerechter Einwand
kann, indem es historisch nachzuweisen ist, dass gleiche
verschiedenen Orten und Zeiten gemacht wurden, so spricht
vieles für diesen Vorgang, welcher für Autor und Studirende inter
tere auch bequem ist, und eine übersichtliche Gruppirung gest

und wieder die Annahme doch der Wirklichkeit entsprochen haben, h, wo es sich um die Modelle eines Erfinders handelt. So zählt das e ganze Reihe von Erfindungen Dreyse's auf, jenes Mannes, der vom Schlossergesellen bis zum königlich preußischen geheimen Commis- emporstieg, hauptsächlich durch seine Verdienste um das Gewehr- welche ihm auch einen Weltruf erworben haben. Auch von der ion Terry's, dem Urmodell des Vetterli-Verschlusses, gibt es viele lerfolgende Spielarten und zählt die Gewehrsammlung des k. k. Artil- nals, außer dem im Buche Thierbach's angeführten, sechs verschie- lelle.

s Urmodell der Hinterladung nennt der Verfasser das alte Kammer- und diese Annahme hat viel für sich, wenn man die Einfachheit nstruction, ja die Unmöglichkeit einer andern bei dem damaligen er Technik bedenkt. Ein Metallrohr wird, mit der Ladung versehen värts in das Rohr eingeführt und diese sogenannte Kammer, welche n Rückstoß herausgeschleudert würde, durch einen Querkeil gehalten. lerrohr-Construction, Kammerstücke oder Vögler (*veuglesse*) genannt, m 14. bis 15. Jahrhundert in Europa häufig vor. In den berühmten lern des Kaisers Maximilian, welche die Münchener königl. Bibliothek c. k. Ambrasersammlung aufbewahrt, sind ihrer mehrere hundert in hiedensten Constructionsnuancen aufgezeichnet und hätte der Herr die herrlichsten Zwischenglieder für seine Theorie erhalten. Merk- eise erwähnt er diese Quelle gar nicht, da seine Demonstrations- ser Art chinesische Geschütze sind.

s häufige Vorkommen chinesischer Feuerwaffen dieser Construction — n schönsten und größten Exemplare hat die k. k. Fregatte „Novara" n gebracht — weist wohl auch auf ein hohes Alter hin; ist es aber weit gegangen, wenn das Buch diese Hinterladung bis „618 v. Chr." irt? Bei den erwähnten Maximilian'schen Kammerbüchsen steht (1497) Bemerkung, dass sie schon sehr alt seien und noch gerade gut n auf aufrührerische Bauern zu schießen.

r interessant und logisch ist nun die weitere Behandlung der zahl- terlad-Constructionen, die sich dadurch aus der Kammerbüchse ent- indem sich entweder Lauf oder Kammer für sich allein oder beide aftlich in verschiedener Richtung verändert haben und zählt das r 40 Systeme älterer Zeit auf, bis die Erfindung der Frictionssätze Zündnadel bedingte und die Verschlussconstruction in ein neues rat.

offenbar warmer Anhänger der Zündnadelwaffe liefert der Verfasser und Entwicklungsgeschichte, sowie deren Concurrenz- und Folge- über 50 volle Seiten mit 49 Figuren und macht erst bei der zweiten er Entwicklung der Gewehrhinterladung — bei der Metallpatrone — Halt. Hier schon theilweise den Boden der Gegenwart betretend, s Buch nicht nur für den Forscher, sondern auch den Fachmann , und wenn der Herr Verfasser nur die in erster Linie wichtigsten, rnehmlich nur die wirklich eingeführten oder dem militärischen Ver- erzogenen Constructionen abhandelt, so ist es bei der Unzahl der ge-

allerdings auch erwähnt, dass in neuester Zeit — das
zahl 1889 — eine Bewaffnung mit 8*mm* Gewehren in Au
Das französische 8*mm* (Lebel-) Gewehr M. 1886 fehlt

Zum Schlusse wird die Entwicklungsgeschichte d
gehandelt. Der in der österreichischen Armee seit Ja
Revolver, des auch einen guten Klang habenden Namens
erwähnt. Haupt

Hadtörténelmi közlemények. 1889. I. Heft[2]).

Graf Nikolaus Zrinyi, der Dichter und
dem, diese Titel führenden Vortrage nahm Honvéd
Horvath seinen Sitz als Mitglied der ungarischen A
schaften ein.

Der Vortragende stellte sich hiebei zur Aufgabe,
Wirken Nikolaus Zrinyi's (Enkel des heldenmüthigen V
Sziget) speciell dessen „kriegswissenschaftliche Principien"
dem im Schoße des militärischen Comités der Akademie, di
licher kriegswissenschaftlicher Werke Zrinyi's bereits bes

Zrinyi's Auftreten auf dem Gebiete der Militärwiss
halb Ungarn wenig bekannt, und doch tragen sein Ideen
in Dingen der Kriegführung, ein entschieden modernes
sticht sein Auftreten von der langsamen, schablonenm
seiner Zeit (zweite Hälfte des 17. Jahrhunderts) vorth
besonders beim Vergleiche mit seinen Zeit- und Kampfg
und Hohenlohe zeigt.

So z. B. verlangt Montecuccoli von einem Heer
Eigenschaften „kriegerischen Geist, Kraft und Gesundheit
Äußere, lebhaftes Temperament, gewinnende Man
Arbeitsamkeit, entsprechendes Lebensalter, vornehme A
Kunst der Rede und Befehlgebung". Dagegen ford
militärisches Wissen und Verständnis. Aussetzen, der sic

Zrinyi's militär-wissenschaftliche Werke zerfallen in drei Gruppen: die te enthält „Discurse über die Tapferkeit", die zweite Aphorismen aus Cor- ius Tacitus und über das Kriegsglück; die dritte endlich umfasst die Auf- chnungen Zrinyi's, welche kein für sich abgerundetes, systematisches Werk den, sondern die Principien der Kriegführung zerstreut enthalten, so wie sie h ihm während seiner militärischen Laufbahn darboten. Selbständige Theile ser drei Gruppen bilden „Betrachtungen über das Leben des Königs Mathias", n „Feld-Traktätlein".

Zrinyi war principieller Gegner des, in seiner Zeit grassirenden „Metho- mus", dessen Anhänger jenen Feldherrn am höchsten schätzen, dem es änge, einen Feldzug monatelang hinauszuziehen ohne Schlacht. Ein ister dieser Kriegführung war Montecuccoli, welcher naturgemäß und trotz- a Beide der gleichen Sache dienten, Zrinyi's erbitterter Gegner war. Kein nder daher, dass dort, wo ein einmüthiges Zusammenwirken durch höheren fehl oder Umstände geboten war, das Resultat den, zwar in verschiedener htung, aber unleugbar genialen Fähigkeiten beider Heerführer nicht entsprach.

„Es gibt keine Regel der Kriegführung, welche unter allen Umständen edingt einzuhalten möglich ist," sagt Zrinyi, der auch „auf das Glück, auf Zufall" wenigstens etwas zu bauen räth, da derjenige, der immer nur er gehen will, zwar nie große Nachtheile erleiden, aber auch nie große lge erringen wird." Nur bei sicherer Niederlage schlage man sich nicht! nso ist gefehlt, die Armee auf's Spiel zu setzen, sobald man nur eine ige hat.

„Es genügt nicht, zu siegen, sondern man muss den Sieg auch auszu- en verstehen," überhaupt „benütze der Heerführer den günstigen Zeit- kt, die günstige Gelegenheit," denn „das einmal entflohene Glück kehrt t sobald zurück," endlich „der Heerführer suche die Entscheidungs- acht."

Klingen diese Worte nicht, als wenn selbe nicht dem 17., sondern dem Jahrhundert entstammt wären?

Zrinyi's Pläne für die Bekämpfung der Türken wurden einmal sogar vom nsburger Reichstage acceptirt, worauf sein berühmter Winterfeldzug folgt.

Zrinyi ist der erste ungarische Militär-Schriftsteller und gebührt ihm in der Welt-Militärliteratur ein würdiger Platz.

Instruction der letzten ungarischen Festungs-Com- danten von Neuhäusel.

Geschichte der Siebenbürger Insurrection 1809.

Die ungarische Insurrection im Jahre 1809. (Auf Grund von menten des k. und k. Kriegs-Archivs.)

Emerich Pheleskey, 1497 bis 1560. Biographie dieses Stadthaupt- ns von Kaschau.

Szolnok's Fall 1552. (Mit einer Skizze der Belagerung.) Erzählt die gerung Szolnok's 1552 durch den Großvezir Amhat.

Nachdem so ziemlich die ganze, sehr gemischte Garnison die Festung Dunkel der Nacht verlassen hatte, „wegen Aussichtslosigkeit der Verthei-

digung gegen das 100.000 Mann starke Belagerungsheer", verth der Festungs-Commandant Nyári mit 50 Heiducken gegen einbrechenden Türken und wurde mit dem der Niedermetzlu Reste derselbe zu Gefangenen gemacht.

Der Szekler-Aufstand gegen Fürst Johann Si

Hauptmann Hugo

Rechenschieber mit Celluloid-Auflage.

Die Einrichtung des für tachymetrische Arbeiten besti schiebers, welcher auch dem für die Compagnie-Ausrüstung Pioniertruppe normirten kleinen Universal-Nivellir-Instrume ist, kann bei einem großen Theile unserer Leser als bekannt werden. Sowohl die Scalen auf dem fixen Lineal — die Le natürlichen Zahlenreihe von 1 bis 1000 darstellend — als dem Schieber, nämlich die Logarithmen von $^1/_2 \sin 2\alpha$ und beobachtete Höhenwinkel) sind auf Papier verzeichnet und s hölzerne Schieberlineal entsprechend aufgeklebt.

Beim Gebrauche wird nun das Papier sehr bald schmutzig ein Verziehen desselben sowohl beim Aufkleben, sowie auch spät extremen Feuchtigkeitsverhältnissen der Luft zu befürchten.

Diesen Übelständen trachtet eine neue, von der Firma Ant in Wien in den Handel gebrachte Construction des Rechenschieber welche darin besteht, dass das Papier durch eine etwa 1*mm* di Auflage ersetzt ist, auf welcher die Theilstriche u. zw. viel reiner als dies auf dem Papier möglich wäre, verzeichnet sind.

Diese Celluloid-Auflage kann erforderlichenfalls abgewasche sie eine vollkommen glatte Oberfläche darbietet, auch ist dieselb flüsse der Feuchtigkeit unempfindlich.

Heftige Stöße, welche vielleicht ein Abspringen der Auflag haben könnten, können bei der Arbeit mit einem Rechenschieber mieden werden.

Der Preis eines derartigen Rechenschiebers sammt Futteral (jener eines solchen mit Papierauflage 3 fl.).

Hauptmann A. v. Grü

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

8866 **Bender.** Die Bewegungs-Erscheinungen der Langgeschosse und deren Beziehungen zu den Eigenschaften des Feldgeschützes der Zukunft. 8. Darmstadt 1888. 1 Bd.

8864 **Gruson**'schen Schnellfeuerkanonen, „Die", und deren Lafetten. Munition und ballistische Verhältnisse. 8. Magdeburg-Buckau 1888. 1 Bd.

8885 **Gun.** *L'artillerie actuelle en France et à l'étranger. Canons, fusils, poudres et projectiles.* Kl. 8. Paris 1889. 1 Bd.

8890 **Maudry.** Minimalscharten- und Verschwindungs-Lafetten. 8. Wien 1887. 1 Heft.

8857 **Monthaye.** *Krupp and de Bange. Translated with an appendix by O. E. Michaelis.* 8. New-York 1888. 1 Bd.

8920 **Munitions-Ersatz** im Zukunftskriege, „Der". 8. Linz 1888. 1 Heft.

8896 **Notes** *on the construction of ordnance Nr. 42—47.* 4. Washington 1887—1888. 6 Hefte.

8912 **Treatise** *on military carriages and other manufactures of the royal carriage department.* 8. London 1888. 1 Bd.

8892 **Weigner.** Die 8mm Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn, deren Entwicklung, ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit. I. Theil. Das Repetirgewehr M. 1888. 8. Wien 1889. (Im Erscheinen.)

8930 **Wiebe.** Gedanken über den Artilleriekampf im Festungskriege. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

A. T.

(Artillerie-Technik.) [Pyrotechnik.]

8913 **Wardell.** *Handbook of gunpowder and guncotton.* 8. London 1888. 1 Bd.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

B.

(Baukunst.)

8894 **Anleitung** für den Bau von Schießständen.
16. Berlin 1888. 1 Heft, 1

8878 **Petrin.** Die Cement-Eisenconstructionen des Systems Moni
8. Wien 1889.

8931 **Tetmajer.** Die angewandte Elasticitäts- und Festigkeitsleh
8. Zürich 1889. (Im Ers

C.

(Chemie, Physik.)

8915 **Gaisberg.** Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleu
anlagen. 16. München und Leipzig 188

8873 **Krauch.** Die Prüfung der chemischen Reagentien auf Reinl
8. Darmstadt 1888.

8937 **Schaedler.** Die Untersuchungen der Fette, Öle, Wachsarten
technischen Fettproducte unter Berücksichtigung der F
gebräuche. 1. Lieferung.
8. Leipzig 1889. (Im Ersc

8877 **Ternant.** *Les télégraphes.*
I. *Télégraphie optique, télégraphie acoustique, télégraph*
matique, post aux pigeons.
II. *Télégraphie électrique.*
16. Paris 1884—87. 2

D.

(Dictionnaire.) [Sprachenwerke überhaupt.]

8867 **Feld-Wörterbuch,** deutsch, polnisch, ruthenisch, russisch.
16. Wien 1888

8932 **Leitfaden** für den Unterricht in der russischen Sprache
kön. Kriegsschulen. 16. Berlin 1889.

F.

(Fortification.)

8862 **Bussjäger.** Beiträge zur Entwicklung der russischen Reichsbefes
in der Zeit vom Jahre 1855 bis zum Jahre 1877.
8. Wien 1888. 1

rts et places fortes. „*Guide-poche de nos*". par Gustave Voulquin. 16. Paris 1888. 1 Bd.

eger. Urtheile und Ansichten über Nutzen und Gebrauch von beständigen und Stegreif-Befestigungen. 8. Wien 1888. 1 Heft.

uer. Über den abgekürzten Angriff gegen feste Plätze und seine Abwehr. 8. Berlin 1889. 1 Heft.

iebe. Gedanken über den Artilleriekampf im Festungskriege. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

G.

(Geographie und Geschichte.)

)eschreibungen, nicht militärische Memoiren und Biographien.]

cker. Hernstein in Niederösterreich. 8. Wien 1882—88. 5 Bde, 1 Heft, 3 Planhefte und 1 Plan.

nck. Ziele der Erdkunde in Österreich. 8. Wien und Olmütz 1889. 1 Heft.

ise Seiner Majestät Schiffes „Albatros" unter Commando des k. k. Fregatten-Capitäns Arthur Müldner nach Südamerika, dem Caplande und Westafrika 1885—1886. 8. Pola 1889. 1 Bd.

ersichtskarte des Königreiches Bayern, „Orohydrographische" (Rechts des Rheines) im Maßstab 1 : 750.000. Fol. München 1888. 1 Heft.

J.

(Journale.) [Periodische Publicationen überhaupt.]

ıtralblatt der Bauverwaltung. Fol. Berlin. Von 1889 an.

ttheilungen des k. k. technologischen Gewerbe-Museums. 8. Wien. Von 1889 an.

gan der Ludowica-Akademie. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest. Von 1889 an.

ichswehr „Die". Militärisches und politisches Organ. Fol. Wien. Von 1889 an.

ıwalbe. „Die". (Erscheint an Stelle der „Mittheilungen des ornithologischen Vereins in Wien.) 8. Wien. Von 1889 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

8861 **Conrad.** Landschaftliche Ansichten von Theilen der Geb
von Weißenburg, Wörth, Spicheren, Mars-la-Tour
lotte.

8874 **Drygalski.** Der siebenjährige Krieg nach russischer Dars
I. Theil. Der Feldzug Apraxin's in Ostpreußen
von Masslowski. 8. Berlin 1888. (Im Ex

8918 **Krieg** „Der serbisch-bulgarische" von 1885. Eine militärisch
von einem deutschen Officier.
8. Darmstadt und Leipzig 1887.

8926 **Lecomte.** *Le général Jomini sa vie et ses écrits. Esquisse bio*
et stratégique. 8. Lausanne 1888. 1 Bd. I

8872 **Lecomte.** *Précis politique et militaire des campagnes de 1812*
extrait des souvenirs inédits du général Jomini avec u
biographique et des cartes, plans et légendes.
8. Lausanne 188

8875 **Regenauer.** Die russische Garde im Kriege 1877/78. Ihre
sation, Bewaffnung, Ausbildung, Mobilmachung und
thaten. Nach dem Werke „Vor zehn Jahren" von
rewski, bearbeitet von. 8. Berlin 188

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

8921 **Infanterie** „Die neue Fechtweise der französischen". Nach
französischen Infanterie-Exercier-Reglement vom 29. Juli
und der „*Instruction pour le combat*" vom Jahre 187
8. Darmstadt und Leipzig 187

8886 **Machiavelli** „*I sette libri dell' arte della guerra di Nicolò*
et secretario Fiorentino 1550.

8889 **Mathes von Bilabruck.** Einige taktische Aufgaben gestellt
sprochen an der k. k. Kriegsschule. 8. Wien 188

8919 **Mathes.** Über das Gefecht. Reglements-Studie von.
8. Wien 188

8935 **Pierron.** *Les méthodes de guerre actuelles et vers la fin du XII*
Tome premier (IIe partie). 8. Paris 188

L.

(Almanache.) [Kataloge, Literatur-Verzeichnisse.]

8881 **Endicott.** *Catalogue of the exhibit of the war department at th*
tennial exposition of the Ohio valley and Central S
Cincinnati, Ohio, july 4 to october 27, 1888.

3 **Keleti.** Berichte über die in Stuhlweißenburg im Jahre 1879 arrangirte Landes-Kunst-, Industrie-, Producten- und Thier-Ausstellung. (In ungarischer Sprache.)
8. Budapest 1879. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik, Maschinenlehre.)

3 **Mechanisch-technische Bibliothek.** Bd. I. Construction und Betrieb der Locomobilen.
8. Wien, Pest, Leipzig. (Im Erscheinen.)

1 **Tetmajer.** Die angewandte Elasticitäts- und Festigkeitslehre.
8. Zürich 1889. (Im Erscheinen.)

Mi.

(Miscellanien.)

9 **Baedecker.** Alfred Krupp und die Entwicklung der Gusstahlfabrik zu Essen. 8. Essen 1889. 1 Bd.

9 **Dochring.** Erhöhung des Feuerschutzes durch Beseitigung der Rußcalamität. Studie, Bericht und Beitrag mit besonderer Berücksichtigung des pneumatischen Reinigungsverfahrens und der Rußverbrennung. 8. Leipzig 1888. 1 Heft.

8 **Flimmer.** Über rauchfreie Verbrennung. Eine leichtverständliche Darstellung der wichtigsten Principien zur Erzielung einer rauchfreien Verbrennung, sowie der besonderen Einrichtungen rauchfreier Feuerungsanlagen. 8. Leipzig 1883. 1 Heft.

8 **Fridrich.** Neu-Stenographie. Kl. 8. Leipzig 1889. 1 Heft.

9 **Godard** *„Eugène" et ses aventures aériennes.* Vienne 1881. 1 Heft.

0 **Journal** *illustré de l'exposition. Grand concours international des sciences et de l'industrie. Exposition universelle et internationale. à Bruxelles 1888.* Fol. Bruxelles 1888. 1 Heft.

0 **L'officier** *allemand son rôle dans la nation par un officier d'infanterie.*
16. Paris 1888. 1 Bd.

M. S.

(Marine- und Seewesen.)

7 **Bourgois.** *Les torpilleurs. La guerre navale et défense des côtes.*
16. Paris 1888. 1 Bd.

P.

(Pionnier- und Telegraphenwesen.)

9 **Peralta.** *Aplicaciones de la caña bambú á la telegrafía semipermanente.*
16. Madrid 1888. 1 Bd.

8931 **Gesetz** über die Naturalleistungen für die bewa
Frieden vom 13. Februar 1875 mit den durch
21. Juni 1887 erfolgten Abänderungen; nebs
Ausführung dieses Gesetzes vom 30. Augus
führungsbestimmungen. Kl. 8. Berl

8888 **Handbuch** für den Unterofficier der Fußartillerie.
16. Be

8909 **Leitfaden** für den Unterricht der Kanoniere der F
16. Be

8933 **Manual** *of field range-finding, for officers and non-com*
of the royal-artillery, text-book school of range-fi
8. Lon

8858 **Manuale d'artiglieria.**
Parte I. Artiglieria da campagna e da montag
Kl. 8. Ro

8863 **Vorschrift** für die Ausbildung der zu den technische
Artillerie commandirten Artillerie-Officiere.
8. Berli

8911 **Vorschrift** über die Versendung von Sprengstoffen
gegenständen der Militär- und Marineverwal
wegen und auf Schiffen (Sprengstoff-Versen
nebst militärischen Ausführungsbestimmungen
Kl. 8. Berli

S.

(Statistik.)

8899 **Amtliche** statistische Mittheilungen, herausgegeben v
rischen statistischen Landesbureau.
1. Ungarns Hausindustrie. Am Anfange de
2. Ungarns Mühlenindustrie. Am Anfange d
3. Ungarns Industrie-Statistik. Im Jahre 188
4. Ungarns Vereine und Gesellschaften. Im Jah
5. Ungarns Bewegung der Bevölkerung. Im Jahr
6. Ungarns Creditanstalten. Jahr 1876, 1877,
7. Ungarns Ernährungs-Statistik.
8. Ungarns öffentliche und Privat-Bibliotheken
1. und 2. Theil.

10. Haushaltung der Gemeinden und deren Nachsteuer auf Grund des im Jahre 1881 bewilligten Budgets. 1 Bd.
11. Zustände der Gefängnisse in Ungarn 1872—1886. 1 Heft.
12. Katalog der im kön. ungarischen statistischen Landesbureau befindlichen Bücher- und Kartenwerke 1867—1884 1 Bd.
13. Verzeichnis der vom kön. ungarischen statistischen Landesbureau in den Jahren 1867—1881 ausgegebenen Werke. 1 Heft.
14. Ergebnisse des fünfjährigen Warenhandels Ungarns 1888. (In ungarischer Sprache.) 1 Bd.

Gr. 8. Budapest 1878—1888. (Im Erscheinen.)

Denkschrift im Hinblick auf den IX. internationalen statistischen Congress. (*Mémoire rédigé en vue du IXème congrès international de statistique.*) 8. Budapest 1874. 6 Hefte.

György. Geschichte und Entwicklung der ämtlichen Statistik Ungarns. (In ungarischer Sprache). 8. Budapest 1885. 1 Bd.

Jekelfalussy und **Vargha.** Volkswirtschaftliches und statistisches Jahrbuch. II. Jahrgang 1888. (In ungarischer Sprache.) Kl. 8. Budapest 1888. 1 Bd.

Keleti. Volkswirtschaftliche Verhältnisse einiger Länder der Balkan-Halbinsel. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1885. 1 Bd.

Keleti und **Hunfalvy.** Bericht über den im August 1872 in St. Petersburg abgehaltenen VIII internationalen statistischen Congress. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1873. 1 Heft.

Keleti. Ungarns ämtliche Statistik und die Nothwendigkeit deren Weiterentwicklung. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1873. 1 Heft.

Párniczky. Statistisches Handbuch über Ungarns wirtschaftliche Verhältnisse. 1. Jahrgang 1886. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1887. 1 Heft.

Statistisches Handbuch der österreichisch-ungarischen Monarchie. Neue Folge. Verfasst und herausgegeben von der k. k. statistischen Central-Commission in Wien und dem kön. ungarischen statistischen Landesbureau in Budapest. 4. Wien 1888. 1 Bd.

Vargha. Geldindustrie Ungarns. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1885. 1 Bd.

Wasserstände bedeutender Flüsse der ungarischen Monarchie. Band I. Wasserstand der Theiss 1876—1887. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1888. 1 Bd.

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

Lanzer. Lehrbuch zum Unterrichte im freiwilligen Sanitäts-Hilfsdienste auf dem Kriegsschauplatze. 16. Wien 1889. 1 Bd.

8884 **Port.** Über das Vorkommen des Gelenkrheumatismus in bayerischen Garnisonen.

T.

(Technik im allgemeinen.)

8824 **Ganswindt.** Die Lenkbarkeit des aërostatischen Luftschiffs, fasslich mit ausführlichen Berechnungen und Zeichnungen dargestellt. 8. Berlin 1884.

8923 **Moedebeck.** Die Luftschiffahrt in ihrer neuesten Entwicklung. 8. Berlin 1887.

8925 **Wechmar's** Flugtechnik.
1. Buch. Fundamentalsätze der Flugtechnik.
2. Buch. Der Wechmar'sche Flugapparat. Anleitung zu Übungen mit demselben.
3. Buch. Der aviatische oder dynamische Flug. Ein Beitrag zur neueren Luftschiffahrtskunde.

8. Wien 1886.

V.

(Verpflegswesen und Intendanzdienst.) [Warenkunde

8927 **Carnet** *de l'officier d'approvisionnement.* 16. Paris 1[illegible]

8934 **Gesetz** über die Naturalleistungen für die bewaffnete Macht im Frieden vom 13. Februar 1875 mit den durch das Gesetz vom 21. Juni 1887 erfolgten Abänderungen; nebst Instruktion zur Ausführung dieses Gesetzes vom 30. August 1887 mit Ausführungsbestimmungen. Kl. 8. Berlin 1887.

festigungswesen der Neuzeit. Für Officiere aller Waffen
rbeitet von Scholl, Oberstlieutenant a. D. Berlin 1889. E. S.
ttler & Sohn.

r Verfasser dieser Skizze verfolgt den Zweck, alle Officiere, welche
möge ihrer speciellen Dienstesstellung nähere Kenntnis vom Befesti-
en besitzen, mit diesem in großen Zügen bekannt zu machen, wobei
utschland bestehenden besonderen Einrichtungen den Darlegungen zu-
elegt wurden.

ächst skizzirt er die Art und Weise, wie Befestigungs-Projecte
kommen, welche Behörden etc. auf selbe Einfluss nehmen, wie sie zur
ung gelangen, und berührt hiebei die Organisation des Ingenieur-
d der Fuß-Artillerie. Ferner gibt der Autor ein knappes Bild ver-
Staatenbefestigungs-Systeme, deren Vor- und Nachtheile er anführt,
fluss auf die Kriegführung er kurz erörtert; hiebei kommt auch
ß die in den letzten Jahren vielfach aufgeworfene Streitfrage: ob
e oder ob improvisirte Befestigungen anzuwenden seien, in Betracht
für erstere plaidirt.

den folgenden Capiteln kommt der Verfasser auf verschiedene Fragen
cation zu sprechen und bringt hiebei seine eigenen, von den land-
ft bedeutend abweichenden Anschauungen zur Kenntnis des Lesers.
er bei der Frage, ob Fortsgürtel oder Umwallung, zu dem Schlusse,
stelle des Fortsgürtels eine geschlossene Umwallung vorzuziehen,
statt der bisherigen Werke der Gürtellinie an der Kehle offene Objecte
anzulegen wären.

Erörterung der Frage über Zahl der anzuordnenden Vertheidigungs-
und deren Abstand von einander wird für zwei Stellungen hinter-
aidirt, jedoch nicht, wie bisher stets angewendet, die äußere Stel-
bedeutendem Abstande von der inneren (Noyau), sondern nur
inander, dass einerseits der Angreifer nicht von einer Kampfstellung
bekämpfen kann, anderseits die rückwärtige Vertheidigungsstellung
de sei, die vordere zu unterstützen, also 2500—3500*m* Abstand.
bt aber der Durchmesser der äußeren Stellung so groß, wie bei
üblichen Anordnung, wodurch für die Festungsstadt der Vortheil
rde, dass ihrer Entwicklung für lange Zeit hinaus kein Hindernis
ht; allerdings geht hiebei der Schutz der Stadt gegen ein Bom-
verloren — doch spricht sich der Verfasser überhaupt gegen die
Zulässigkeit des Bombardements aus, und will durch internationale
sselbe in allen Fällen ausschließen, wo es nur den Zweck verfolgt,
er zur Verzweiflung zu treiben, um dadurch die militärische Besatzung
flicht abzubringen. —

Sturmfreiheit will der Autor in Übereinstimmung mit den neueren
in die Contre-Escarpe verlegt wissen, und beantragt, auf Escarpe-
n zu verzichten; die Grabenbestreichung hält er vom Walle aus
als aus Koffern und verlangt deshalb die Anwendung eines ent-
Tracé's (bastionirter Umriss).

ere Fragen, die erörtert werden, betreffen das Feuergefecht und die
tungen, die bombensicheren Räume, die Communicationen, den Minen-
die Minen-Systeme.

Zum Schlusse werden Vorschläge zur Reorganisation des Ing gemacht, u. zw. wird ein engerer Anschluss desselben an die eine gründlichere technische Ausbildung der jungen Officiere und gabe der eigentlichen Bauausführung an Regierungs-Baumeister (I nieure) verlangt.

Die Inspicirung der Festungen wünscht der Verfasser in dass aus selben ihre Vertheidigungsfähigkeit einen Nutzen zieh specielle Vorschläge macht.

Im allgemeinen kann diese, sich mit Anspruchslosigkeit geb als eine anregende Lectüre bezeichnet werden. Kap

Über den abgekürzten Angriff gegen feste Plätze u Abwehr. Vier Vorträge, auf Veranlassung der königlich 4. Infanterie-Brigade, gehalten vor Officieren aller Waffe Ingolstadt, von Karl Theodor v. Sauer, königlich bayerisch lieutenant und Gouverneur der Festung Ingolstadt. Berlin Mittler & Sohn.

Die Vorträge hatten den Zweck, die Officiere der 4. Infan dann des 10. und 13. Regimentes mit den Lehren des Festungs insbesondere mit denjenigen des abgekürzten Angriffes näher vertra

Bekanntlich behandeln die „v. Sauer'schen" Schriften d Angriff und Vertheidigung fester Plätze in einer, das Studi anregenden Weise. Da dieselben überdies Veranlassung geben, d Kreisen, welche sich früher, als dem Festungskriege fernstehend — wie v. Sauer in seinem Buche über Angriff und Vertheidigung Berlin 1885, sagt — „selbst über alle Sperrfortlinien mit den auch nicht ganz unbequemen Wahrsprüche: Die Entscheidung in der Feldschlacht" hinweggeholfen haben, dem Angriff und der gung fester Plätze besonderes Interesse entgegengebracht wird, wir die vorliegende, 82 Seiten enthaltende Broschüre nur dem Studium aller Armee-Angehörigen empfehlen. Hauptmann

Stall-Pflege. Zur Erleichterung der Information beim Wechs nung im Stall. Von K. v. K. Auf der Landwirtschafts- Ausstellung 1881 in Hannover prämiirt. Zweite, verbe Berlin 1889. Liebel'sche Buchhandlung.

Entsprechend dem Titel, enthält dieses Werk, ohne näher einzugehen, sehr beachtenswerte Winke in Bezug auf die Stallhygi und Wartung des Pferdes, sowohl für den Laien, als auch für liebhaber und Pferdekenner.

Aus den einzelnen Capiteln sieht man, eingedenk des Mot fassers, Liebe und Sorgfalt für das Pferd hindurchleuchten, und die von viel Erfahrung zeugende Bearbeitung des Werkes. Der S eingehend und gründlich durchdacht und dabei doch leicht verst fasslich gehalten.

Jedem Reiter, besonders aber jenen, die eigene Pferde h dieses Buch als geeignetes Vademecum für alle Fälle bestens empf

Hauptmann I.

nken über den Artilleriekampf im Festungskriege. Eine Studie von Wiebe, General der Infanterie zur Disposition. Berlin 1889. E. S. Mittler & Sohn.

Mancherseits ist man bemüht, der Artillerie beim Kampfe um feste nicht jene Rolle zuzuerkennen, welche dieselbe bei solchen Actionen in rgangenheit zu spielen berufen war, und so das Verdienst, welches der- bei solchen erfolgreichen Kämpfen bis vor nicht gar langer Zeit zuge- wurde, zu schmälern, die Thätigkeit derselben, wenn nicht in den rund, so doch in zweite Linie zu drängen. Eine gediegene Studie über llleriekampf im Festungskriege, welche bestrebt ist, der Artillerie wieder en Platz beim Angriff und der Vertheidigung fester Plätze zu erwerben, der Artillerie den Weg weiset, sich die beglückende Anerkennung des hsten Kriegsherrn, für ihre mühevolle, aufopfernde Thätigkeit zu kann daher gewiss der freundlichsten Aufnahme eines jeden Artilleristen ein.

ie gedrängte Zusammenstellung der Aufgaben der Artillerie beim Angriff theidigung fester Plätze, die Angabe der Mittel zur Lösung der ge- Aufgaben, welche den Artilleristen und Nichtartilleristen der Mühe , durch emsiges Zusammensuchen in der oft umfangreichen Fach- sich die nothwendige Orientirung über das in Rede stehende Thema haffen, sichert aber auch dem Verfasser den Dank seines Leserkreises. nnen nur wünschen, dass in Anbetracht der sach- und fachlich ortrefflichen Arbeit, der Leserkreis der vorliegenden Broschüre ein hlreicher werde, da wir überzeugt sind, dass diese Studie zur Klärung Anschauungen beizutragen geeignet ist, welche vielleicht über den und die Vertheidigung fester Plätze durch die in den letzten Jahren enen Fachschriften und Aufsätze entstanden sind.

n die Spitze der „Einleitung" setzt der Autor, als eine der wichtigsten, friedigenden Lösung noch harrenden artilleristischen Tagesfragen der art, die Frage:

„Wie sichert sich im Belagerungskriege die Artillerie, im Kampfe mit en des Gegners, am besten den entscheidenden Erfolg?"

der ausführlicher:

„Welche Geschütze soll der Belagerungs- wie der Besatzungs-Artillerist ann und wie verwenden, um in dem entscheidenden Geschützkampfe g zu erringen, oder doch mindestens sich die Wahrscheinlichkeit des s möglichst zu sichern?"

Diese Frage — der rothe Faden der vorliegenden Studie — ist schon le, an und für sich und ohne Rücksichtnahme auf die früheren, gedie- Fachschriften des Verfassers, das Interesse des militärischen, namentlich es artilleristischen Lesers zu fesseln.

Nach einer kurzen Charakterisirung des Einflusses, welchen die Artillerie stungskrieges auf diesen selbst übt, stellt der Autor die Grenzen für Betrachtungen fest. Wir entnehmen denselben, dass er das Aushungern, üchtern, die Überraschung, den gewaltsamen Angriff nur mit Feldtruppen.

dann das Inbrandschießen der von der Festung umschlossenen Stad
Verfahrungsarten zur Herbeiführung der Übergabe eines festen
heutzutage noch anwendbar — unerörtert lassen will. In den Kreis s
tungen gehörig rechnet der Verfasser nur den, durch den Ang
guten Zustande befindlichen, mindestens ausreichend ausgerüsteten
Festung bedingten Kampf der Belagerungs-Artillerie, mit eine
gleichwertigen Besatzungs-Artillerie.

In kurzen, kräftigen Zügen wird die Thätigkeit der Artillerie i
kriege skizzirt und angeführt:

„Darüber sind heutzutage wohl die meisten beachtenswert
völlig einig, dass beim förmlichen Angriff einer, den modernen An
hinreichend entsprechenden Festung, die Entscheidung auf dem e
Ausgang des Artillerie-Kampfes beruht, dass also beide Parteien
Kräften darnach streben müssen, sich in diesem den Sieg zu sich
die Art, wie dieses zu geschehen hat, gehen indessen die Ansichten
auseinander."

Directe oder indirecte, zur Lösung und Klärung der wichtige
citirten Frage beizutragen, ist Absicht des Verfassers der Broschür

Geleitet von den Grundsätzen, welche seinen Standpunkt in der Be
des vorliegenden Themas bestimmen, weder von dem Gewesenen, noch
Bestehenden, noch von dem Bevorstehenden beeinflusst, ist der Verfass
aus der Natur des Kampfes im allgemeinen, sowie desjenigen um
die Hauptaufgaben der Artillerie im Festungskriege zu entwickeln, in
diejenigen für den Kampf mit der gegnerischen Artillerie. Hieraus s
die Regeln zur Lösung dieser Aufgaben, mit den derzeit zur
stehenden Kampfmitteln, abgeleitet werden.

„Die Zwecke — des Kampfes um Festungen — bleibe
die Mittel zur Erreichung derselben wechseln im La
Zeiten und mit ihnen die Formen für deren Verwendu

„Andere Zeiten, andere Mittel."

**„Der Buchstabe, d. h. die Form tödtet, der Geis
lebendig."**

**Das sind unumstößliche, unbestreitbare Principien, und eine St
Autor diesen huldigt, deren Autor einen so objectiven Standpunkt
empfiehlt sich von selbst.**

Vorgreifend der Detailbesprechung des gestellten Themas, bes
Verfasser in der Einleitung die allgemeinen Aufgaben des Angriffe
Vertheidigung.

Hier erfahren wir, „dass der Angriff unter Ausnützun
ein schleuniges Tempo gestattenden Umstände,
schrittweise vorrückt; jeder Schritt, vorbereitet und ermöglicht dur
hergehenden, selbst wieder die Vorbereitung für die nachfolgenden

In diesem Ausspruch liegt, nach unserer Ansicht, das Charak
der zukünftigen Angriffe auf große, voraussichtlich wohlausgerüstet
bereitete Festungen.

Er darf von denjenigen nicht aus dem Auge gelassen werden, welche der vielleicht weniger glorreichen, aber nicht minder ehrenvollen Aufgabe r Festungsaction betraut werden.

Auch eine ernste Mahnung für die Leiter solcher Actionen enthält die nleitung" der Studie Wiebe's, welche uns besonders beachtenswert erscheint.

Wiebe sagt: „Den Nachfolgern eines solchen großen Reformators — ban — liegt es ob, die als praktisch erprobte Kampfmethode ihres Vorgers nicht als etwas in allen Theilen Unübertreffliches, für alle Zeiten bänderlich Giltiges sklavisch nachzuahmen, sondern aufmerksam zu prüfen, davon wegen sich darbietender besserer Kampfmittel zeitgemäß umgestaltet in andere Formen gebracht werden muss. Der von Jenem gezeigte Weg s entschlossen in der Weise weiter verfolgt werden, dass man das Wesen der Form zu unterscheiden versteht. Was Jener gewollt, das möge man bestreben zu erkennen und das richtig Erkannte nachzuahmen; wie er emacht hat, nämlich so, wie es für seine Zeit am besten war, daran hätte elbst sich nicht länger für gebunden erachtet, wenn sich ihm bessere el darboten; auch für diese würde er, in genialer Weise, die besten auchsformen gefunden haben."

Wiebe hat in diesen wenigen Zeilen die Bahnen vorgezeichnet, in welchen neuere Strömung für das Studium und die Leitung von Angriff und Verigung fester Plätze sich bewegen soll und sich in Anbetracht der, in erer Zeit vielfach herrschenden Anschauungen den Anspruch auf Dank von jenen erworben, welche infolge ihrer Stellung berufen sind, sich einander mit diesen Themen zu beschäftigen.

Nachdem einige Beispiele aus der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, zu zähem Festhalten an althergebrachten Formen, sowie erhoffter radicaler wandlung aller allgemeinen Kampfregeln infolge der Einführung neuer pfmittel — Einführung der gezogenen Geschütze, Anwendung der sehr ollkommten modernen Sprengstoffe, Panzerungen der Geschützstände — deutlicher den Standpunkt des Verfassers kennzeichnen und zum besseren ständnis der Studie beitragen sollen, erfolgt die Gliederung der Unterungen, welche über das vorliegende Thema angestellt werden sollen, folgt:

1. Hauptaufgaben der Artillerie im Festungskriege überhaupt, insbesondere der förmlichen Belagerung großer Festungen neuen Stils;

2. allgemeine Charakteristik der Lösung der artilleristischen Aufgaben Festungskriege;

3. Ermittlung der Anforderungen, welche die zur Lösung der einzelnen gaben bestimmten Geschütze zu entsprechen haben; und

4. Darstellung der speciellen Kampfesthätigkeit der Artillerie während ganzen Verlaufes der Belagerung. Art des Gebrauches der Kampfmittel Erreichung des Gefechtszweckes.

Als „Anhang" folgt dann eine fast selbständige Studie: „Über die Verdung gepanzerter Geschützstände bei der Vertheidigung der Festungen".

Jeder Theil der Studie ist mit jener gediegenen, sach- und fachgemäßen ndlichkeit bearbeitet, welche von der großen praktischen, wie theoretischen ahrung des Autors Zeugnis gibt.

Die Eintheilung des Stoffes bietet selbst Nichtartil lichkeit, sich über die Thätigkeit der Artillerie beim An theidigung fester Plätze zu orientiren. Die vorliegende Bro wie seine früheren Fachschriften, der besonderen Beachtun zum eingehendsten Studium allen Festungsartilleristen, s welche berufen sein können, sich an zukünftigen Festungsa einer Weise zu betheiligen, bestens empfohlen. Haup

Réglement sur les manoeuvres des batte
Approuvé par le ministre de la guerre le 28 décem
L. Baudoin & Co. 1889.

Wie die deutsche Feldartillerie, erhielt auch die französ in jüngster Zeit ein neues Exercir-Reglement. Die leitende die Verfassung desselben galten der thunlichsten Einfachheit Geschmeidigkeit der Manövrirformen, Raschheit in der Ausf unter allen Umständen gesicherten Munitionsnachschubes. D Jahre 1880 zeigte in dieser Hinsicht schon einen bedeut gegen jenes vom Jahre 1863; das Artillerie-Comité erachtete den Zeitpunkt für gekommen, einen weiteren Schritt nach v um jene Erfahrung, welche gelegentlich der Manöver der sammelt wurden, zu verwerten.

Inwieweit das vorliegende Exercir-Reglement den gestellt entspricht, kann wohl nur auf Grund eines eingehenden St beurtheilt werden. Wir begnügen uns hier zunächst mit stofflichen Anordnung desselben und verweisen des weiteren „Notizen" aufgenommenen Auszug, bezw. auf Bruchstellen aus Reglement, welche in gleicher Weise, wie dies hinsichtlic Reglements im sechsten Hefte dieser Zeitschrift geschehen die Unterschiede gegen die Bestimmungen des Exercir- k. k. Artillerie einem weiteren Lesekreise zur Kenntnis brin

Das französische Exercir-Reglement enthält nur d für den Marsch und den Kampf der Feldartillerie; alle bezughabenden Betrachtungen sind weggelassen; dieselben „*Instruction sur le service en campagne de l'artillerie* behandelt.

Das Reglement ist in vier Theile geschieden.

Der I. Theil, zugleich das erste Bändchen, enthält die Behandlung der Zugremonten, die Beschreibung des Geschi für die Packung der Pferde, Geschütze und Fuhrwerke, Regelu verhältnisse, Bestimmungen für den Vorgang bei der Ausbil

ließlich sei erwähnt, dass bei der Redaction des Reglements aus dem s Kleine gearbeitet wurde. Aus den Bedingungen für die Anwendung eriemasse im Kampfe sind die Pflichten der Batteriegruppe abgeleitet lie Pflichten der Batteriegruppe haben als Richtschnur für die Bestim- Manöver der Batterie gedient und successive weiter für die Ausbildung , für das Fahren und selbst in gewissen Theilen für die Abrichtung nten.

Durchsicht des Reglements wird gewiss nicht ohne Nutzen für die iffe sein, daher können wir das Buch auch Allen bestens empfehlen.

Hauptmann J. Schubert.

einer Majestät Schiffes „Albatros" unter Commando des k. Fregatten-Kapitäns Arthur Müldner nach Südamerika, dem ande und Westafrika 1885/86, verfasst von Jerolim Freiherrn enko, k. k. Corvetten-Kapitän. Mit einer orientirenden Reiseskizze.

entnehmen der Einleitung zu obigem Werke folgendes:

t nahezu zwanzig Jahren besteht in der k. k. Kriegsmarine die — ichen Befehl fußende — Einführung, dass alljährlich im Herbste chend großes Schiff der Flotte eigens zu dem Zwecke in Dienst rd, um mit den eben aus der k. k. Marine-Akademie als Seecadeten en Zöglingen eine, auf die Dauer eines Jahres berechnete über- Reise zu vollführen. Mit dieser jährlichen Instructionsreise wird nach Einholung der etwaigen besonderen Wünsche der beiden Handels- , auch der gleichzeitige Zweck verfolgt, die commerciellen Interessen chie in jeder Weise zu fördern.

Herbste des Jahres 1885 ermöglichten es die Verhältnisse, außer n oben erwähnten Zwecke in Ausrüstung tretenden Corvette „Donau" e andere Fahrzeuge zur Vollführung weiterer, überoceanischer Reisen den. Die oberste Marinebehörde benützte diese günstige Sachlage, mit Allerhöchster Ermächtigung Seiner Majestät des Kaisers die Veranstaltungen zur Entsendung von drei Schiffen, welche zu Missionen l handelspolitischer Natur nach den atlantischen und nach den ost- Gewässern ausersehen wurden.

waren dies die beiden Corvetten: „Zrinyi", welche nach Westindien, ndsberg", welche nach Ostindien bestimmt wurden, und endlich das oot „Albatros", dessen Reise nach dem östlichen Südamerika, dem und der Westküste Afrikas in den nachstehenden Blättern besprochen oll."

sere Leser, welche sich an die im sechsten und neunten Hefte des es 1888 enthaltenen Besprechungen der, die Reisen der beiden erst- Fahrzeuge behandelnden Publicationen erinnern, werden aus den den Zeilen entnehmen, wie es kommt, dass neuerdings die Beschreibung den Jahren 1885/86 vollführten Reise eines k. k. Kriegsschiffes, ner des Kanonenbootes „Albatros" vorliegt.

lbatros" besuchte vorerst Tanger, Mogador und St. Cruz de Teneriffa und letzteres war auch von Seiner Majestät Schiff „Zrinyi" ange-

laufen worden), Funchal auf Madeira und traversirte dann den Curse nach Brasilien.

Von brasilianischen Häfen wurde Pernambuco, Bahia und weiters auch Paranaguá und Antonina, endlich Desterro angelaufen.

Nachdem noch die Häfen von Montevideo und Buenos Aires sogar in der Dauer von etwa drei Monaten dem „Albatros" gedient, wurde der Ocean neuerdings, mit dem Curse auf Südafrika und in Capstadt geankert.

Von westafrikanischen Stationen wurde Mossamedes und die Angola-Küste, Banana an der Congo-Mündung und Freetown an der Leona-Küste besucht, wobei eine unternommene kurze Fahrt, die stromwärts, jedenfalls als von actuellstem Interesse bezeichnet werden.

Nachdem der Besuch von Dakkar durch Quarantaine-Maßregeln respective auf einen kurzen Aufenthalt zur Ergänzung der Vorräthe worden war, wurde über Madeira, Tanger und Gibraltar die Rückfahrt angetreten.

Dass bei der Ausreise Gravosa und Malta, bei der Heimreise Palermo angelaufen wurden, wäre nur nebenbei zu erwähnen, da diese dem Centralhafen mit Rücksicht auf die durchmessenen Distanzen gemäßen benachbart sind.

Das Schiff hatte Pola am 1. September 1885 verlassen und ist am 19. December 1886 rückgekehrt.

Die Aufzählung der zahlreichen berührten Punkte allein kann einen Begriff davon geben, dass das vorliegende Werk sehr viel Interessanten und Nützlichen zu bieten imstande ist. Fügt man dem bei, dass nicht nur bezüglich der besuchten Städte, sondern auch bezüglich der Staaten, zu welchen selbe gehören, ein in jeder, besonders aber in politischer Beziehung, sehr reiches statistisches Material beigebracht, dass die nautischen und militärischen Verhältnisse einer eingehenden Betheilung unterzogen sind, dass auch bezüglich des gesammten Lebens und Webens an jedem Orte alles irgendwie Wissenswerte mitgetheilt ist, kann man sich einen beiläufigen Begriff von dem Maße des Wissens und der Arbeit und dem Fleiße machen, welche in den 463 Seiten desselben niedergelegt sind.

Die Gliederung des Stoffes ist in derselben Weise vorgenommen wie im sechsten Hefte 1888 der „Mittheilungen" gelegentlich der Besprechung der Reisebeschreibung Seiner Majestät Corvette „Zrinyi" des Näheren erörtert.

Das vorliegende Werk, sowie das letzterwähnte und die im 1. Hefte 1888 besprochene Beschreibung der Reise Seiner Majestät Schiff „Frundsberg" rühren von demselben Autor her.

Obschon nun das Substrat hiezu in den bezüglichen Berichten der Schiffscommandanten gegeben ist, jede der drei Schriften hiedurch gemäßen auch ihr individuelles Gepräge erhält, so gilt im allgemeinen das in den mehrfach citirten Besprechungen der beiden ersten Reisebeschreibungen Gesagte, auch hier und umgekehrt.

Hauptmann A. v. Gr.

n Tactics, by Captain H. R. Gall, Late 5th Fusiliers, Instructor Tactics at Messrs. James & Lynch's Military Establishment in xham Gardens. I. Band: Text, II. Band: Atlas. London, W. H. llen & Co. 1889.

r Autor, Lehrer der Taktik an einem Londoner privaten Militär- hat sich bei der Verfassung des vorliegenden Buches zur Aufgabe einen Behelf zum Studium der Taktik für jene auf die Officiercharge reiwilligen-Corps aspirirenden jungen Männer, sowie auch für jüngere zu schaffen, welche nicht in der Lage sind, mündliche Vorträge zu Ohne sich viel in theoretische Analysen einzulassen, hat derselbe die n Grundlehren kurz und klar zusammengefasst und durch Beispiele Die Beispiele, unter welchen der Verfasser positive und negative sind hauptsächlich den europäischen Kriegen der neuen, namentlich ten Zeit, dann auch den neuesten Kriegen in Amerika, Afrika und Afgha- tnommen. Einzelnen Abschnitten folgt der wesentliche Inhalt derselben gen, sinngedrängten Sätzen; fast jeder Abschnitt hat am Schlusse eine rüfungsfragen im Rahmen des Inhaltes desselben.

sehr auch diese Form eines taktischen Lehrbuches zu dem Zweck, für es geschrieben ist, anempfohlen werden kann, so muss doch die An- des Stoffes als nicht vortheilhaft bezeichnet werden.

r Stoff ist nämlich folgend gegliedert: Die Cavallerie vor der Front der Recognosciren, Formationen und Bewegungsgeschwindigkeit der drei tungen, Vortruppen und Vorposten, Vertheidigung und Angriff von n, Eigenschaften der drei Waffengattungen, Nachhut, Märsche, Kampf hkeiten, Transporte, Nachtgefechte.

rch diese Gruppirung kann nicht vermieden werden, dass der Schüler en Abschnitten auf Dinge stößt, welche erst in den nachfolgenden zur Erklärung gelangen. Zwar setzt der Verfasser die Kenntnis der ts (wohl auch der Lager und Cantonirungen, die in dem Buche er erörtert sind), bei den Schülern voraus, wodurch diese Unzweck- t der Anordnung weniger fühlbar wird.

„Modern Tactics" erwähnen die reitende Infanterie, die Gewehr- sen und die Radfahrer-Infanterie, welche von englischen Militärs besprochen werden.

reitende Infanterie, welche in der britischen Armee eine günstige gefunden zu haben scheint, kann bei den kleinen Kriegen, die Eng- n militärisch schlecht organisirte Völker führt, vielleicht ein großes Thätigkeit finden, doch dürfte dieselbe in den großen Armeen der talstaaten schwerlich jemals eine hervorragende Bedeutung erlangen.

züglich der Gewehrmitrailleusen ist der Autor der Ansicht, dass — von ihrer natürlichen Verwendung bei der Vertheidigung von Be- en, Ortschaften, Wäldern, dann zur Bestreichung von Communicationen efestigungen etc. — erst der nächste große Krieg denselben einen Platz ffenen Feldschlacht anweisen wird; weiters, dass sie jedenfalls der n Infanterie beizugeben wären.

in besonderes Capitel, das vom Lieutenant Eustace Balfour verfasst ndelt die Radfahrer-Infanterie. Dieselbe tritt geradezu als Truppe auf

Armee (des Mutterlandes) besitzt oder wird b
Cavallerie- und berittene Infanterietruppe besitz
Territorialarmee (Yeomanry — Freiwillige und
von ca. 200.000 Mann fast gar keine Cavallerie
Frage, ob Cyclisten die Aufgaben der kostspielig
Infanterie lösen können.

Die bei den Manövern im Jahre 1887
Dover gemachten Versuche mit freiwilligen Cy
geringen Anzahl der letzteren die Möglichkeit de
gaben nicht erwiesen, doch wurden aus dens
gezogen: Unter günstigen Verhältnissen legen Zw
24 Stunden 74 (bezw. 66) deutsche Meilen, b
wegungen 4·5 (bezw. 4) deutsche Meilen in der
leistung können 12 deutsche Meilen im Tage leic

Die Cyclisten sind mit dem Infanteriegewe
sich 200 bis 250 Patronen.

Das Buch ist anregend und concret geschri
Interesse, als derlei englische Werke bei uns zie

RUNDSCHAU[1]

in der

;riodischen Militär- und technischen Literatur.

1. HALBJAHR 1889.

[1]) Die „Rundschau" enthält die von unserem Standpunkte aus bemerkens-ten oder besonders interessanten Aufsätze und Notizen der uns zur Verfügung ;enden, militärischen und technischen Zeitschriften, u. zw. nach Fachgruppen rdnet.

Diese Übersicht erscheint das erstemal in den Spalten unserer Zeitschrift soll einem vielfach ausgesprochenen Wunsche Rechnung tragen. In dem Bewusst-, dass noch einzelne Lücken auszufüllen sein werden, erklären wir uns gerne ;it, bezüglichen Wünschen nach Thunlichkeit zu willfahren.

Die „Rundschau" erscheint von nun an zu Ende eines jeden Halbjahres.

Die Redaction.

Abgekürzte Bezeichnungen der Journale.

	a) Militärische.
A. I.	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. Berlin.
bl.	Armeeblatt. Wien.
. J.	Russisches Artillerie-Journal. Petersburg.
lg. G.	Admiralty and Horse-Guards Gazette. London.
M.	L'Avenir militaire. Paris.
M. Z.	Armee- und Marine-Zeitung. Wien.
V. G.	Army and Navy Gazette. Band XXX. London.
N. J.	Army and Navy Journal. Band XXVI. New-York.
T.	Artillerie-Tidskrift. Stockholm.
terr.	L'Armée territoriale. Paris.
f. K.	Blätter für Kriegsverwaltung. Bern.
M.	La Belgique militaire. Brüssel.
M. Z.	Militärzeitung für Reserve- und Landwehr-Officiere. Berlin.
M.	Colburns United Service Magazine. London.
H. Z.	Deutsche Heereszeitung. Berlin.
M. Z.	Allgemeine Militärzeitung. Darmstadt.
. I.	L'Esercito italiano. Rom.
M.	La France militaire. Paris.
Col.	La France colombophile. Paris.
M. T.	Finsk militär tidskrift. Helsingfors.
R.	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten. Rathenow.
J.	Russisches Ingenieur-Journal. Petersburg.
. M.	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Berlin.
. M.	Le Journal des sciences militaires. Paris.
U. S.	Journal of the Royal United Service Institution. London.
H. T.	Krijgsvetenskaps-Akademiens handlingar och tidsskrift. Stockholm.
. A.	Memorial de Artillería. Madrid.
. G.	De Militaire Gids. Haarlem.
. I.	Memorial de Ingenieros del Ejército. Madrid; XLIV, 3. Epoca.
Inf.	Memorial de Infantería. Madrid.
. S.	Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola.
Sp.	De Militaire Spectator. Breda.
. T.	Militaert Tidsskrift. Kopenhagen.
W.	Militär-Wochenblatt. Berlin.
M. B.	Neue militärische Blätter. Berlin.

N. M. T.	Norsk militaert Tidskrift. Kristiania.
O. W. V.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. Wien.
Ö. U. I.	Österreichisch-ungarischer Invalide. Budapest.
Ö. M. Z.	Österreichische Militärzeitung. Wien.
Ö. W. Z.	Österreichisch-ungarische Wehrzeitung. Wien.
P. M.	Le Progrès militaire. Paris.
P. R. A.	Proceedings of the Royal Artillery Institution. Woolw
R.	Ratnik. Belgrad.
R. A.	La Revue d'Artillerie. Paris.
R. A. G.	Rivista di Artiglieria e Genio. Rom.
R. Arm.	Revista Armatei. Bukarest.
R. R. Art.	Revista Artilleriei. Bukarest.
R. C. M.	Revue du Cercle militaire. Paris.
R. cm.	Revista cientifico-militar. Barcelona.
R. I.	Russkij Invalid. Petersburg.
R. G.	Revue du Génie militaire. Paris.
R. d. I.	Revue du service de l'Intendance. Paris.
R. M.	Rivista marittima. Rom.
R. M. B.	Revue militaire belge. Brüssel.
R. M. C.	Revue maritime et coloniale. Paris.
R. M. E.	Revue militaire de l'étranger. Paris.
R. M. I.	Rivista militare italiana. Rom.
R. M. S.	Revue militaire suisse. Lausanne.
R. S. M.	Revista das Sciencias militares. Lissabon.
Rw.	Die Reichswehr. Wien.
S. A. M. Z.	Allgemeine schweizerische Militärzeitung. Basel.
Sp. M.	Le Spectateur militaire, 4. Serie, Band 14. Paris.
St. Mz.	Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. Wi
V. V.	Verslagen der Vereeinigung ter beofening van de krijg 1888 - 1889. Haag.
U. S. G.	The United Services Gazette. London.
Ved.	Die Vedette. Wien.
W. S.	Wojenny Sbornik. Petersburg.
Z. S. A.	Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. Fra

b) Technische Blätter.

Ae.	L'Aëronaute. Paris.
A. B. Z.	Allgemeine Bauzeitung von Förster. Wien.
A. Ph. Ch.	Annalen für Physik und Chemie. Leipzig.
C. B.	Centralblatt der Bauverwaltung. Berlin.
C. r.	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Ac Sciences. Paris.
D. B. B.	Deutsches Baugewerkblatt. Berlin.
D. P. J.	Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg. Band 27
Eng.	The Engineer. Volume LXVII. London.
Engg.	Engineering. Volume XLVII. London.

G. A.	Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.
Ir.	Iron, Volume XXXIII. London.
L. E.	La lumière electrique. Paris.
M. L. B.	Mittheilungen über Localbahnen, insbesondere Schmalspurbahnen. Wiesbaden.
M. w. C.	Monatshefte des Wissenschaftlichen Clubs. Wien.
I. t. G. M.	Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums. Wien.
N. t. T.	Norsk tekniks Tidsskrift, 7. Jahrgang. Kristiania.
O. F. E.	Organ für die Fortschritte im Eisenbahnwesen. Wiesbaden.
Ö. E.	Österreichische Eisenbahnzeitung. Wien.
. Z. B. H.	Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.
. R. T. G.	Rundschau der kais. russischen technischen Gesellschaft. Petersburg.
Sc. A.	Scientific American, Volume LX. New-York.
Sc. A. S.	Scientific American, Supplement, Volume XXVII. New-York.
S. A. W.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien.
T. B.	Technische Blätter. Prag.
Trans.	Transactions of the American society of Civil-Engineers, Vol. XX. New-York.
U. M. C.	Uhland, praktischer Maschinen-Constructeur. Leipzig.
/. ö. I. V.	Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. B.	Zeitschrift für Bauwesen. Berlin.
Z. Ch.	Zeitschrift für analytische Chemie von Fresenius. Wiesbaden.
Z. E.	Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre. München.
. B. H. S.	Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berlin.
. Ö. E. V.	Zeitschrift des elektrischen Vereins in Wien. Wien.
Z. I.	Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
. ö. I. V.	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. f. L.	Zeitschrift des Vereines zur Förderung der Luftschiffahrt. Berlin.
Z. M.	Zeitschrift für Mathematik von Schönmilch. Leipzig.
Z. V. E.	Zeitung des Vereines der Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin.

A. Aëronautik, Brieftauben, Distanzmesser, Véloci

Versuch einer rationellen Lösung des Flugproblems. **St. Mz.** April-Mai-Heft.
Über Luftschiffahrt. **R. C. M.** Nr. 4.
Die Militär-Luftschiffahrt. **P. R. A.** April-Heft.
Gebrauch der Ballons im Kriege. **R. C. M.** Nr. 1.
Luftfahrt zu Tempelhof mit dem Fallschirm. **D. A. M. Z.** Nr. 31.
Der Ballontrain des spanischen Heeres. **M. W.** Nr. 45.
Lenkbare Luftballons. **U. S. G.** Nr. 2940.
Luftballons in der französischen Marine. **B. M. Z.** Nr. 4.
Die Luftschiffahrt zu militärischen Zwecken. **Z. f. L.** 1888 IX und X.
Generals Meunier's Ideen über die Luftschiffahrt. **I. J.** Nr. 2, 3.
Verwertung der neuesten meteorologischen Fortschritte für die Luftschiffahrt. **R. R. T. G.** 1888. X.
Herstellung des Wasserstoffgases zum Füllen der Ballons auf elektrolythischem Wege. **R. C. M.** Nr. 15; **R. J.** Nr. 50.
Der Papierdrache als Kriegsmittel. **F. M.** Nr. 1484.

Über die Verwendung der Brieftauben zu militärischen Zwecken. **N. M. B.** Jänner-Heft.
Die Brieftauben. **Cosmos** vom 4. Mai.
Die Militär-Brieftauben. **R. C. M.** Nr. 18, 19.
Schutz der Brieftauben gegen Raubvögel. **M. W.** Nr. 32.
Die österreichische Militär-Brieftaubenzucht **Rw.** Nr. 13.
Die Militär-Brieftaubenzucht in Russland. **F. Col.** vom 10. Februar.
Die Militär-Brieftauben-Stationen Italiens. **Ö. M. Z.** Nr. 16.
Flugversuche mit Brieftauben. **R. M. I.** Jänner-Heft.
Verwendung von Brieftauben in Niederländisch-Indien. **R. M. E.**

Die Brieftaubenzucht in [illegible] **F. M.** Nr. 1470.

Theorie, Beschreibung und [illegible] Tacheometers von [illegible]
Spanische Nachbildung [illegible] schen Ziel-Controlspiegel [illegible] Bastos. **M. Inf.** Nr. 2.
Ein praktischer Distanzmesser [illegible] Nr. 10.
Der Distanzmesser von [illegible]
Watkins Positionsfinder. **A. [illegible]** **U. S. G.** Nr. 2945.
Der Positionsfinder. **M. W.** [illegible] Nr. 263.
Ungé's Distanzmesser. **Abl.** [illegible]
Ein neuer Distanzmesser. **F. [illegible]**
Hilfsmittel beim Distanz[illegible] Jänner-Heft.
Anwendung der verschiedenen optischer Gläser für Distanz[illegible] 1888-12, 1889-1.
Depressions-Telemeter, System [illegible] **R. M. C.** Nr. 1.

Die Radfahrer bei den französischen Manövern. **A. M.** Nr. 1374.
Die Radfahrer des III. [illegible] Armeecorps. **B. M. Z.** Nr. [illegible]
Das Bicycle (Zweirad) im [illegible] **F. M.** Nr. 1492; **A. M. Z.** [illegible]
Organisation des Militär[illegible] dienstes in Frankreich. **F. [illegible]** **Abl.** Nr. 26.
Die Militär-Radfahrer. **R. [illegible]**
Militärische Radfahrer. **A. [illegible]**
Radfahrer-Übungen in [illegible] Nr. 12.
Das Zweirad in der norwegischen [illegible] **M. W.** Nr. 6.
Die Militär-Radfahrer in [illegible] 202. Lieferung (1. Jänner [illegible]
Bowen's verbessertes Véloci[illegible] Nr. 9.
Ausstellung von Fahrrädern [illegible] palast (London). **Sc. A. S.** [illegible]

B. Mittheilungen über Versuche, technische und taktische Ü[illegible] dann Manöver, u. zw. *a*) der Artillerie-, *b*) der Genie[illegible]

Die Krupp'schen Schießversuche von 1886 bis 1888. **R. A.** April-Heft.
Neuere Krupp'sche Schießversuche. **Rw.** Nr. 34.

Schießversuche des Gruson-W[illegible] Nr. 41.
Schießversuche d. Gusstahlfahr[illegible] mit neuen Pulversorten. **Z.** [illegible]

kriegsmäßigem Schießen
R. C. M. Nr. 4.
rsuche mit einer neuen
. **P. M.** Nr. 890.
ießversuche gegen die
M. S. III u. IV.
-Experimente. **M.S.** V u. VI.
gegen die „Resistance".
1522; **A. Hg. G.** Nr. 229.
" nach der Beschießung.
1533.
hießübungen der eng-
rie im Jahre 1887. **R. A.**

hohen Winkeln in Eng-
nner-Heft.
der schweizerischen Ar-
ssion in Thun. **Z. S. A.**

heArtillerie-Schießübung
S. A. Nr. 3.
gen der Artillerie. **M. G.**

spanischen Artillerie-
n Jahren 1886 bis 1888.
ft.
n Artillerie-Übungen in
87 u. 1888. **A. T.** 1. Heft.
wedischen Schießschulen
tw. Festungsartillerie im
. **T.** Nr. 2.
mit einer 15zölligen
e. **A. N. J.** Nr. 22.
Bericht über die Er-
pneumatischen Dynamit-
Nordamerika **A. N. J.**
V u. VI.
che schwere Feldbatterie
vina. **Ved.** Nr. 51, 52.

Ein Aufstieg von 3000*m*, ausgeführt in drei Tagen von einer russischen Gebirgsbatterie im Kaukasus. **R. C. M.** Nr. 8.
Übungsmarsch einer englischen Gebirgsbatterie. **A. N. G.** Nr. 1513.
Bericht über den Ausmarsch des schweizerischen Gebirgsartillerie-Regiments im Jahre 1888. **Z. S. A.** Nr. 3.
Die französischen Artillerie-Manöver. **P. M.** Nr. 895.
Ein Eisübergang über die Eger bei Theresienstadt. **O. W. V.** Nr. 5.
Die Pionniere im Manöver. **D. A. M. Z.** Nr. 50.
Heurige Festungsmanöver in Deutschland. **Abl.** 10.
Die italienische Geniewaffe bei den großen Manövern in der Romagna 1888. **R. A. G.** März-Heft.
Praktische Übungen der portugiesischen Geniewaffe im Jahre 1888. **R.S.M.** März; **Abl.** 24.
Besichtigung der westlichen Grenzfestungen Russlands. **A. A. I.** Jänner-Februar-Heft.
Die Schießversuche zu Lydd. **Egg.** 1201.
Auszug aus den Berichten über die praktischen Sommerübungen der 1., 2. und 3. russischen Sappeur-Brigade im Jahre 1887. **I. J.** Nr. 2, 3, 4.
Eissprengungen auf dem Bug-Flusse bei Brest-Litewskij. **I. J.** Nr. 2, 3.
Über das Herausziehen von Piloten unter Wasser. **I. J.** Nr. 1.
Bericht über die Durchführung des praktischen Schießcurses der russischen Officiers-Artillerieschule. **A. J.** Nr. 2.
Bericht über das Werfen aus dem 9zölligen Mörser der Kronstädter Festungsartillerie im Jahre 1887 u. 1888. **A. J.** Nr. 3.

bahn-, Telegraphen- und Signalwesen, Telephonie.

rischen Wert der Eisen-
V. V. Nr. 2; **Ö. W. Z.**

n und der Krieg. **U. S. G.**

nbahnen. **Ö. M. Z.** Nr. 27.
n, ihre Anwendung und
auf die Kriegführung.
6, 7.
n der europäischen Conti-
im Dienste des Krieges.
. 11, 12, 13, 14.
isenbahntruppen. **R. S. M.**

Übungen des deutschen Eisenbahn-Regiments. **Rw.** Nr. 7.
Verwendung des deutschen Eisenbahn-Regiments bei Secundär-Bahnbauten. **D. A. M. Z.** Nr. 35, 41, 51.
Ein neues Feldeisenbahn-Material in Deutschland. **F. M.** Nr. 1408.
Österreichische Eisenbahn-Linien-commissionen. **Rw.** Nr. 11.
Übersicht der im Jahre 1888 in Deutschland eröffneten Eisenbahnlinien. **R. M. E.** Nr. 712.
Neue russische Bahnen über die Westgrenze. **R. M. E.** Nr. 719.

Das französische Exercir-Reglement für das Bespanntexerciren der Batterien. **M. W.** Nr. 50; **A. A. I.** Mai.

Die Taktik der Artillerie mit Berücksichtigung der schweizerischen Manöver im Jahre 1887. **Z. S. A.** Nr. 1, 2.

Das Gefecht der Feldartillerie. **B. M.** Nr. 948, 949, 950.

Betrachtungen über das Überschießen der vorderen Linien durch die Artillerie. **O. W. V.** Nr. 2.

Die Eröffnung des Feuers bei der Artillerie. **R. C. M.** Nr. 1.

Große Artillerie-Linien. **F. M.** Nr. 1481.

Journalstimmen über die Gebirgsartillerie. **P. R. A.** März-Heft.

Vorschläge zu praktischen Zielübungen bei der Feldartillerie. **P. R. A.** Februar-Heft.

Reorganisation d. englischen Belagerungsartillerie. **Abl.** Nr. 7.

Artilleristische Studienarbeiten an der höheren Kriegsschule in Frankreich. **R. A.** Jänner, Februar, März.

Creditbewilligung des nordamerikanischen 15. Congresses für artilleristische und bauliche Zwecke. **A. N. J.** Nr. 25, 26.

Neue Credite der Schweiz für Kriegsmateriale. **R. M. S.** Nr. 6.

Reorganisation der österreichischen Festungsartillerie. **A. M. Z.** Nr. 281.

Instruction zur Ausführung des kriegsmäßigen Schießens bei Manövern mit gemischten Waffengattungen. **R. I.** Nr. 91, 92.

Bemerkungen über das Schießen. **A. J.** 1888. Nr. 11, 12. 1889. Nr. 1.

Mittel zur Ausführung des Spielschießens. **A. J.** Nr. 2.

Zur Frage über die Ausbildung im Schießen. **W. S.** Nr. 11.

Manövriren mit feldmäßigem Schießen. **W. S.** Nr. 2.

Über das Manövriren mit feldmäßigem Schießen von Abtheilungen aus allen drei Waffengattungen. **W. S.** Nr. 2.

Rundschau auf dem Gebiete der Artillerie. **R. I.** Nr. 22, 30, 31, 32, 43.

Ausbildung der Feldartillerie. **A. J.** 1888. Nr. 12. 1889. Nr. 1.

2. Geschützsysteme, Geschützrohre.

Moderne Katapulten. **Cosmos.** 19. Jänner.

Bevorstehende Einführung einer stahlbronzenen 10·5*cm* Kanone in Österreich. **Ö. M. Z.** Nr. 43; **D. A. M. Z.** Nr. 48.

Die Frage eines neuen [illegible] materials in Deutschland [illegible] Nr. 19.

Die deutschen, franz[illegible] schen Feldgeschütze. **R. I.**

Eine deutsche Stimme für [illegible] schuss. **M. W.** Nr. 28.

Die Feldmörser. **O. W. V.** [illegible]

Die Mörser der Großmächte. Jänner- und Februar-Heft.

Der russische Feldmörser. **M. W.** Nr. 36.

Die neuen englischen Feldgeschütze. Februar-Heft; **R. C. M.** [illegible]

Die russische Artillerie in [illegible] **R. A. G.** Mai-Juni-Heft.

Unsere (französische) Feldgeschütze. Nr. 860.

Eine französische Ansicht über [illegible] des Kartätschschusses der Feldgeschütze. **M. W.** Nr. 21.

Das Geschützsystem Canet. [illegible] Heft; **D. H. Z.** Nr. 27.

Neue 320*mm* Kanone, System [illegible] **R. C. M.** Nr. 20; **F. M.** Nr. [illegible]

Die Gebirgsartillerie, System [illegible] Februar-Heft.

Über Gebirgsartillerie. **P. R. A.** [illegible] Heft.

Springen einer 34*cm* Kanone „Duperré". **M. W.** Nr. 26; **A. N. J.** Nr. 24; **F. M.** Nr. [illegible]

Die 32*cm* Kanone des „Peh[illegible] Nr. 12; **Rw.** Nr. 12.

Das neue spanische Belagerungs-Materiale. **R. A.** Februar.

Das italienische Belagerungs-Materiale. **R. A. G.** Mai.

Die italienische 28*cm* Kanone. **R. cm.** Nr. 5.

Die spanische 28*cm* Kanone. **R. M. E.** Nr. 715.

Drahtgeschütze. **D. H. Z.** Nr. [illegible]

Belgische Mörser kleinen Calibers. Nr. 950.

Cockerill-Kanonen. **B. M.** Nr. [illegible]

Project einer stählernen 63[illegible] kanone für die Philippinen. April, Mai, Juni.

Lieferung von Artillerie-Material nach Schweden. **Abl.** Nr. 8.

Automatischer Geschützverschluss Lorenz. **Abl.** Nr. 26.

Admiral Scott über die Mortergeschütze. **D. A. M. Z.** Nr. [illegible]

Notizen über die englische [illegible] Kanone. **P. R. A.** Mai.

Übersicht der Bewaffnung der [illegible] Militärstaaten. **B. M. Z.** Nr. [illegible]

ler ersten 110 Tonnen-
ie „Victoria“. **A. N. G.**

auf der „Imperieuse“.
512.
e) Geschütze. **A. Hg. G.**
244.
wölfpfünders in die eng-
lerie. Stand der Geschütz-
N. G. Nr. 1521.
tengeschütze von Ports-
G. Nr. 1529.
utomatischen Geschütz-
Hg. G. Nr. 225.
ärtig bestellten Hinter-
. **N. G.** Nr. 1531; **U. S. G.**

eringungsversuche. **R. A.**

nd Pulvergeschütz. **Rw.**

n Dynamitkanonen. **A. M.**

für die nordamerikanische
igung. **M. S.** I u. II.
en Dynamitkanonen in
. Februar.
namit-Schleuderapparat.
V.
tahlguss-Kanonen. **M. S.**

he Stahlguss-Kanone.
5.
es ersten Martinstahl-
er Beschießung. **A. N. J.**

Geschütz-Construction.
1.
glatten Rodman-Rohre
leuderern. **A. N. J.** Nr. 41.
linski's Dynamitkanonen
umatic-Dynamit-Gun Co.
1.
one als pneumatischer
G Nr. 2937.
Zalinski's Lufttorpedo-
rat. **A. N. G.** Nr. 1515.
treffs der Armirung des
rs „Vesuvius“. **P. R. A.**

nitkanone. **Ir.** Nr. 843;
220, 229.
Neuigkeiten aus Nord-
J. Nr. 19, 44.
r die Erprobung neuer
Nordamerika. **A. N. J.**

afte Geschütze. **A. Hg. G.**
243.

Widerstand der Ringrohre. **A. J.** 1888. Nr. 12.
Unsere (englische) Anstände mit den großen Kanonen. **A. Hg. G.** Nr. 226.
Geschützlieferungen des Kriegsamtes in den Jahren 1887 und 1888. **A. Hg. G.** Nr. 233.
Die Frage der schweren Geschütze in England. **A. Hg. G.** Nr. 237.
Geschützbestellungen in England. **A. Hg. G.** Nr. 239.
Geschütze für die englische Flotte. **U. S. G.** Nr. 2932.
Das Thurmgeschütz des „Thunderer“. **A. Hg. G.** Nr. 239.
Geschützexplosion in Gravesend. **A. Hg. G.** Nr. 244.
Geschütze und Schiffspanzer. **A. Hg. G.** Nr. 237.
Die Armirung des „Anson“. **A. Hg. G.** Nr. 237.
Die Fortschritte in den gezogenen Feuerwaffen. **A. Hg. G.** Nr. 231.
Die Patent-Dynamitkanone von Hicks. **Engg.** Nr. 1212.
Beschädigung einer pneumatischen Dynamitkanone des „Vesuvius“. **Sc. A.** Nr. 18.
Rorwes' automatischer Geschütz-Abfeuerungsapparat. **Eng.** Nr. 1741.

3. Lafetten, Fuhrwerke.

Das Geschützsystem Canet. **I. R.** März-Heft; **D. H. Z.** Nr. 27.
Die Mörser der Großstaaten. **A. A. I.** Jänner- und Februar-Heft.
Bremse von Lemoinne. **M. A.** April.
Leichter Infanterie-Munitionswagen in England. **R. A.** Jänner-Heft; **D. A. M. Z.** Nr. 10; **A. Hg. G.** Nr. 219.
Die neuen (Einheits-) Fuhrwerke der schweizerischen Infanterie. **Z. S. A.** Nr. 4; **S. A. M. Z.** Nr. 22, 26.
Neue Genie-Fuhrwerke in Italien. **Abl.** Nr. 7.
Das neue spanische Belagerungsartillerie-Materiale. **R. A.** Februar-Heft.
Neues Lafettengestelle von Gruson. **Abl.** Nr. 25.
Anwendung comprimirter Flüssigkeiten für hydraulische Bremsen. **R. A.** Jänner.
Train der Gebirgsbatterien. **A. J.** Nr. 3.

4. Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen.

Über Maschinengeschütze. **A. N. G.** Nr. 1529.
Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen. **R. C. M.** Nr. 5; **U. S. G.** Nr. 2930; **V. V.** VI. Verslag.

Über die Schnellfeuerkanonen. **A. M.** Nr. 1344; **A. N. G.** Nr. 1513; **R. R. A.** April; **A. M. Z.** Nr. 271.

Maschinengeschütze und ihre Verwendung. **P. R. A.** Mai-Heft.

Schnellfeuerkanonen und rauchloses Pulver. **A. N. G.** Nr. 1531, 1535.

Studie über die Verwendung von Schnellfeuerkanonen im Feldkriege. **A. A. I.** Jänner und Februar; **Z. S. A.** Nr. 6; **J. A. M.** Mai-Heft.

Die Schnellfeuerkanonen und der Zukunftsfortschritt der Feldartillerie. **O. W. V.** Nr. 4.

Schnellfeuerkanonen zur Festungsvertheidigung. **J. U. S.** Nr. 147; **U. S. G.** Nr. 2924; **A. Hg. G.** Nr. 221; **Sc. A.** Nr. 12.

Die Gruson'schen Schnellfeuerkanonen. **D. A. M. Z.** Nr. 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48; **M. A.** Juni-Heft; **B. M.** Nr. 933.

Die Maxim-Kanonen. **I. R.** Jänner-Heft; **P. R. A.** Jänner-Heft; **R. R. A.** April.

Nochmals die Maxim-Kanone (absprechendes Urtheil). **A. A. I.** Mai-Heft.

Die automatische Gewehr-Mitrailleuse von H. Maxim. **S. A. M. Z.** Nr. 8.

Betrachtungen über die Maxim-Mitrailleuse. **A. N. J.** Nr. 22.

Granat-Constructionen für die Maxim- und die Nordenfelt'schen Schnellfeuerkanonen. **U. S. G.** Nr. 2926.

Vergleichsschießen zwischen Maschinengeschützen und Handfeuerwaffen. **P. R. A.** März-Heft.

Armstrongs 12*cm* und 15*cm* Schnellfeuerkanonen. **I. R.** April.

Erprobung einer 6pfündigen Schnellfeuerkanone System Driggs-Schröder, in Nordamerika. **A. N. J.** Nr. 20.

Erwerbung des Verschlusses von Driggs-Schröder. **A. N. J.** Nr. 30.

Eine neue Schnellfeuerkanone. **M. S.** I u. II.

Die Hotchkiss-Kanone auf der Pariser Ausstellung. **Eng.** Nr. 1745.

Versuche mit Maxim-Nordenfelt-Geschützen. **Eng.** Nr. 1735.

Mitrailleusen für Küstenvertheidigung. **Sc. A.** Nr. 6.

Schwere Schnellfeuerkanonen. **Sc. A.** Nr. 18.

5. Handfeuerwaffen.

Eine Hinterlad-Büchse bei der Expedition nach Orán 1509. **M. Inf.** Nr. 1.

Betrachtungen über die Construction einer Zukunftswaffe für die Infanterie. **M. W.** Nr. 51.

Veränderungen in der [illegible] nung der hervorragend[en] Armeen. **M. G.** Nr. 2, [illegible]

Das Infanterie-Gewehr in[illegible] Armeen. **R. I.** Nr. 9, 10

Bemerkungen zur Discu[ssion] feuerwaffen. **M. A.** Jän[ner]

Die modernen Kriegsge[wehre] VI u. VII.

Studien bezüglich der [Ver]verkleinerten Gewehr[e] Nr. 4.

Die Conservirung der [Gewehre] **O. W. V.** Nr. 2; **M. A.**

Die Verwendung der drei[ten] durch die Zukunftsbewa[ffnung] terie. **R. C. M.** Nr. 3.

Magazinsgewehr, Paketla[der] lader. **K. H. T.** Nr. 2.

Betrachtungen über das [Gewehr] und die Gewehre kleine[ren] Nr. 3.

Moderne Kriegsgewehre [und] taktik. **E. I.** Nr. 42; **I.**

Die Gewehre kleinen C[aliber] Nr. 1464.

Die Infanterie und das [Magazin]-Repetirgewehr. **R. M. I.**

Österreichische Versuche [mit] waffen im Jahre 1888. **A**

Das neue österreichische R[epetir]gewehr. **Rw.** Nr. 10. **Ve**

Conservirung der Repetirge[wehre] reich. **Rw.** Nr. 10.

Putzschnüre für das österr. [Gewehr] **Rw.** Nr. 13.

Mündungsdeckel für das [österr.] Repetirgewehr. **Rw.** Nr.

Das Repetirgewehr, Syst[em] Buchmüller. **Ö. U. I.** Nr.

Zur Geschichte des Zünd[ers] **D. H. Z.** Nr. 47 u. 48.

Das französische (Lebel-) In[fanterie]gewehr M. 1886. **Abl.** Nr. 3; **I. R**

B. M. Z. Nr. 2, 3, 4, 5.

Neue französische Patron[e] **P. M.** Nr. 878, 880; **F.**

A. M. Nr. 1359, 1362;

D. A. M. Z. Nr. 41.

Durchschlagskraft des Ge[wehres] französische 8*mm* Gew[ehr]

R. C. M. Nr. 22.

General Gras gegen die Di[sciplinar]

Rw. 20.

Das Lebel-Gewehr nach [seiner] urtheilung. **F. M.** Nr. 1

Vergleich des Lebel-Gewe[hres] M. 1874 zu Avignon.

F. M. Nr. 1436.

lfeuerwaffen der französischen ie. **F. M.** 1426.
s Kleincaliber-Gewehr. **A. M.** 6.
mit 8*mm* Carabinern in Frank- . **M.** Nr. 862.
französischer Officiers-Revolver. r. 1456.
ertheiler von Bonneville. **F. M.** 9.
e Bewaffnung der französischen rie für die Herbstmanöver. **I. Z.** Nr. 41.
tirgewehr-Frage in Russland. . 17.
Stimme gegen das Repetir- **Rw.** 14, 15; **S. A. M. Z.** Nr. 19.
m Cuming in Russland. **D. A. M. Z.**
Schießversuche mit Repetir- en. **D. A. M. Z.** Nr. 49; **D. H. Z.**
gewehr und Berdan-Gewehr. r. 46; **M. W.** Nr. 49.
he Studien mit Repetirwaffen. 3. Jänner-Heft.
el-Gewehr und das italienische r. **R. M. I.** Februar-Heft.
eines neuen Gewehres in Italien. **M.** Nr. 2.
ehrfrage in Italien. **Abl.** Nr. 2; **Z.** Nr. 31.
italienische Gewehr. **D. H. Z.** u. 45.
ines neuen Kriegsgewehres in **Abl.** Nr. 12.
ehrsystem Tua. **R. C. M.** Nr. 20.
sche Infanteriegewehr. M. 1887. änner; **S. A. M. Z.** Nr. 14.
Lieferungen für die Türkei. **Abl.**
schweizerische Gewehr. **R. M. S. D. H. Z.** Nr. 52; **D. A. M. Z.** Nr. 48.
ewaffnung der schweizerischen rie. **D. A. M. Z.** Nr. 2, 3, 4.
gs-Antrag des schweizerischen rathes **D. A. M. Z.** Nr. 50.
wehr und Pulver in der Schweiz. **M. Z.** Nr. 26.
ische Gewehrschieß-Versuche zu undingen. **S. A. M. Z.** Nr. 26.
Repetirgewehr-Versuche. **B. M.** 5, 947, 949, 950, 953.
tirgewehr-System Nagant. **R. cm.** 11.
-Gewehr. **B. M.** Nr. 947; **Abl.**
ber-Frage in Bezug auf das ische Gewehr. **M. G.** Nr. 2.
Das Gewehr der niederländisch-indischen Infanterie. **M. Sp.** Nr. 1, 2.
Das holländische Repetirgewehr. M. 1871/88 (Beaumont-Vitali). **M. Sp.** Nr. 3; **R. M. E.** Nr. 720.
Zur Gewehr- und Pulverfrage in Schweden. **M. W.** Nr. 13.
Stand der Gewehrfrage in Schweden. **Abl.** Nr. 13.
Zur Bewaffnungsfrage in Schweden. **R. C. M.** Nr. 11.
Das schwedische 8*mm* Gewehr und seine Munition. **A. T.** Nr. 2.
Ausrüstung der schwedischen Infanterie mit neuen Gewehren. **D. A. M. Z.** Nr. 27.
Schwedischer Officiers-Revolver. M. 1887. **M. W.** Nr. 48; **Abl.** Nr. 17.
Spanisches Repetirgewehr von Losada. **Abl.** 16.
Schnellader von Ortega. **R. cm.** Nr. 11.
Officielle Versuche mit Handfeuerwaffen in Spanien während der Jahre 1887 und 1888. **M. A.** Mai-Heft.
Englisches Martini-Henry-Gewehr zum Repetirer umgestaltet. **J. U. S.** Nr. 147; **U. S. G.** Nr. 2932.
Repetirgewehre für Indien. **A. N. G.** Nr. 1526.
Englands Zukunftsgewehr. **U. S. G.** Nr. 2922.
Ausgabe von Magazinsgewehren in England. **A. N. G.** Nr. 1532.
Automatisches Magazinsgewehr von Drewhurst und Pitcher. **Abl.** Nr. 12; **A. N. G.** Nr. 1526.
Repetirgewehr-Versuche in Quettah. **A. N. G.** Nr. 1519.
Neuer Colt-Revolver für die nordamerikanische Marine. **R. A.** Februar-Heft.
Scheibenschuss-Munition für die nordamerikanische Armee. **A. N. J.** Nr. 20.
Blunt's Schießvorschriften für die nordamerikanischen Handfeuerwaffen. **A. N. J.** Nr. 25.
Automatischer Schusszahl-Anzeiger für Magazinsgewehre. **Sc. A.** Nr. 10.

6. Munition für: *a*) Geschütze, *b*) Gewehre etc.

Snyder's Dynamitgeschoss. **A. Hg. G.** Nr. 223, 224; **U. S. G.** Nr. 2926; **M. S.** III und IV; **Ö. M. Z.** Nr. 22; **B. M. Z.** Nr. 8.
Dynamitgeschosse. **M. S.** I u. II.
Brisanzgeschosse gegen die „Resistance"; **A. N. G.** Nr. 1522; **A. Hg. G.** Nr. 229.
Wirkung der Melinitgeschosse. **M. S.** III u. IV.
Das Lanciren von Torpedogranaten. **R. C. M.** Nr. 23, 24.

Schweizerisches Regulativ für die Erprobung der Artillerie-Munition durch das Schießen. **Z. S. A.** Nr. 2.
Der deutsche Feld-Shrapnelzünder C/83 und sein Einfluss auf das Schießen auf große Distanzen. **Z. S. A.** Nr. 6.
Der russische Shrapnelzünder. **M.** 1887. **A. A. I.** Jänner u. Februar.
Neue Percussionszünder. **P. R. A.** Februar-Heft.
Kleines Gewehr-Caliber, leichte Geschosse. **R. cm.** Nr. 4, 7, 8; **D. H. Z.** 43.
Die Patronen-Erzeugung in Frankreich. **A. terr.** Nr. 777.
Der Munitions-Ersatz im Zukunftskriege. **Ö. W. Z.** Nr. 42.
Die Munitions-Dotation des Infanteriegewehres. **Ö. M. Z.** Nr. 16, 17.
Der Munitions-Ersatz auf dem Schlachtfelde. **R. S. M.** Februar- und März-Heft.
Die Munitions-Ausrüstung der Küstenbatterien. **R. I.** Nr. 122.
Instrumente zum Reconstruiren der Gewehrpatronenhülsen, Einsetzen der Kapseln, sowie ihre Verificirung. **R. I.** Nr. 18.
Der 28 Secunden-Doppelzünder. **A. J.** Nr. 2.
Übernahmsvorschrift für die Blechbüchsen M. 1883 zum luftdichten Abschluss der Patronen. **A. J.** Nr. 4.
Übernahmsvorschrift für die 11zölligen Stahlgeschosse der Geschütze M. 1867. **A. J.** Nr. 4.
Die gusseisernen Geschosse M. 1867 und M. 1877 mit Eisencentrirung und die zugehörigen Visitir-Instrumente. **A. J.** Nr. 5.

7. Schieß- und Sprengpräparate.

Studie über das Pulver. **M. A.** März-Heft.
Die Zerkleinerung der Pulverbestandtheile in Tonnen. **M. A.** April.
Neuer Process der Pulverholz-Verkohlung. **R. A.** Juni-Heft.
Krupp'sche Schießversuche mit neuen Pulversorten. **Z. S. A.** Nr. 3; **M. G.** Nr. 1; 4. **Rw.** Nr. 34.
Rauchfreies Pulver. **A. T.** Nr. 2. **Abl.** Nr. 4; **Ö. W. Z.** Nr. 4; **Ö. M. Z.** Nr. 21; **A. M. Z.** Nr. 273.
Rauchloses Pulver von Hengst. **A. N. G.** Nr. 1525, 1532; **Ir.** Nr. 843.
Rauchloses Pulver von Kalliwoda. **Abl.** Nr. 24.
Belgisches Papierpulver. **B. M.** Nr. 950.
Lieferung von rauchfreiem Pulver für die deutsche Armee. **Rw.** Nr. 36.

Rauchloses Pulver und
kanonen. **A. N. G.** Nr.
Einführung eines neuen
Artillerie. **S. A. M. Z.**
Der Einfluss eines rauchfre
knallenden Pulvers
J. A. M. März- u. Juni-
Anderes Pulver, andere
Juni-Heft.
Einfluss des rauchfreien
Gefecht. **M. W.** Nr. 31.
Folgen des rauchlosen Pu
Aus einer Zukunftsschlacht
freien Pulver). **D. H. Z.**
Anwendung künstlicher
Gefechte. **R. C. M.** Nr.
Das rauchlose Pulver
wirkung auf die Takt
Allg. Ztg. A. M. Z. Nr.
Die neuesten Erfindungen
Sprengmittelwesen. **I.**
Neue Explosivstoffe von
Februar.
Die brisanten Sprengst
A. N. G. Nr. 1533.
Sprengstoffe von chemisc
setzung. **M. A.** Jänner-,
April-Heft.
Versuche mit Bellit. **Ir.**
Nr. 1348; **M. S. I** u. II
Neuer Sprengstoff Cresilit
Dynamitfabrik in Orsova
Favier's Sprengpräparat.
Übersicht der neuesten
Explosivpräparate. **A. J.**

Emmensite (ein Sprengs
Nr. 1203.
Laboriren von Melinit in
Nr. 841.
Schießwolle, deren Geschic
und Gebrauch. **Sc. A.**
Nitroglycerin-Manufactur,
der Fabrik in Cengio (It
Nr. 693.
Explosivstoffe (Vortrag). **S**

Über Brisanzgeschosse
über die einschlägigen
unter B.

8. Ballistik u.

Etwas über das Luftwide
A. A. I. Jänner- u. Feb
Siacci's ballistische Method
Heft; **P. R. A.** Mai-He
Schätzungsweise Aufstellu
tafeln für eine Versu
Februar-Heft.

ungen zwischen Ladung
Anfangsgeschwindigkeit.
Heft.
leeren Raume. **R. cm.**

m lufterfüllten Raume.
-Heft.
ides auf die Geschoss-
gkeit. **M. T.** Nr. 3.
bahn der Langgeschosse.
-Heft.
Steigerung der Geschoss-
t bei Feldgeschützen.
Heft.
xen Ladungen. **R. A. G.**

m Feldkriege. **U. S. G.**

gedeckter Ziele durch
M. G. Nr. 3.
eim Schießen der ge-
en und wissenschaftliche
raktischer Schießregeln
3. I.
n für die deutsche Feld-
. **M. Z.** Nr. 42.
Vorschrift für die fran-
erie. **F. M.** Nr. 1449.
chen) Methoden des Ein-
Feldkriege. **J. S. M.** Mai-

n der Festungsartillerie.
Heft.
beim Festungsgeschütze.

er das Shrapnelschießen
englischen 12pfündigen
R. A. März-Heft.
ten Richtens der Küsten-
A. G. Februar-Heft.
iel. **A. T.** Nr. 2.
ung für Schiffsgeschütze.
Heft.
Beobachtungen bei bal-
uchen. **M. Inf.** Nr. 6.
ercent des Gewehrfeuers
W. V. Nr. 6.

Ermittlung der treffbaren Fläche eines Infanteristen und Reiters. **R. A. G.** April-Heft.
Lord Wolseley's Ansicht über das Weitschießen. **A. N. G.** Nr. 1517.
Instrument zum Messen der Seitenabweichungen beim Beschießen von Zielen in Bewegung. **P. R. A.** Februar-Heft.
Berechnung der Schießtafeln für Küstengeschütze. **I. J.** Nr. 4.
Über das Verhältnis zwischen Aufsatzhöhe und Brenndauer der Zeitzünder. **A. J.** Nr. 2.

9. Anstalten.

Die österreichische Waffenfabrik in Steyr und Letten. **I. R.** April, Mai.
Die Cail'schen Etablissements in Frankreich. **F. M.** Nr. 1549.
Cail gegen Krupp. **F. M.** Nr. 1553.
Die staatlichen Erzeugungsstätten Englands. **C. M.** April-Heft.
Beabsichtigte Anlage einer Geschützfabrik an der Pacific-Küste. **A. N. G.** Nr. 1531.
Das neue Artillerie-Arsenal zu Watervliet. (N. A.) **A. N. J.** Nr. 24, 30.
Der neue Artillerie-Schießplatz zu Richmond. **A. N. J.** Nr. 21.
Der Privat-Schießplatz zu Hoc (bei Hâvre). **P. M.** Nr. 867.
Die italienische Central-Artillerie-Schießschule. **R. C. M.** Nr. 8.
Organisation des Dienstes in den französischen Waffenfabriken (Schluss). **R. A.** Jänner-Heft.
Reform der Vorschriften für das technische Personale der spanischen Artillerie. **M. A.** Mai-Heft.
Die Stahlerzeugung im spanischen Arsenal zu Trubia. **R. A.** Februar.
Die Anfertigung v. rumänischem Artillerie-Materiale im Staats-Arsenale. **R. R. A.** März- u. Mai-Heft.
Thätigkeit des chinesischen Arsenals zu Kao-Chang-Miao. **A. N. G.** Nr. 1517.

E. Genie, Pionniere.

nes, Organisation.

Errichtung eines 5. Ge-
-) Regimentes in Frank-
Nr. 23; **P. M.** Nr. 898;
, 1551.
niewaffe. **R. A. G.** Jänner-

Bericht über die jüngsten Veränderungen im schwedischen Heere (bezüglich der Geniewaffe). **K. H. T.** Nr. 1 u. 2.
Pionnierdienst der Infanterie. **Ö. M. Z.** Nr. 32, 33.
Vergleichende Übersicht der Organisation der technischen Truppen der Großstaaten Europas. **I. J.** Nr. 1.

Die mobilen Genieparks in Italien. **I. J.** Nr. 1.

Die Schulen der russischen Sappeurbataillone. **I. J.** Nr. 4.

Der Geniedienst in Tonkin unter der Marine-Verwaltung 1874 bis 1885 (Schluss). **R. G.** Nr. 1.

Die Frage des tragbaren Schanzzeuges der Infanterie. **W. S.** Nr. 2, **R. I.** Nr. 111.

Der gemeinsame Dienst der Genie und Artillerie in Spanien. **R. M. E.** Nr. 720; **Rw.** Nr. 35.

2. Bauwesen im allgemeinen.

Die Feuerlösch-Vorkehrungen in Militärgebäuden. **R. cm.** Nr. 9.

Ein neues Officierscasino in Krakau. **Rw.** Nr. 7.

Die Verwaltung der Militärgebäude in Österreich. **Rw.** Nr. 22.

Die Bedeutung großer Barackenvorräthe für die Beschleunigung der Kriegsbereitschaft im Aufmarschraume. **Rw.** Nr. 33, 34.

Die Construction der französischen Schießstände. **S. A. M. Z.** Nr. 19.

Neue Kasernenbauten in Frankreich. **P. M.** Nr. 875.

Paris und Lyon als Hafenstädte. **F. M.** Nr. 1426, 1430.

Der große (französische) maritime Canal. **F. M.** Nr. 1429, 1433, 1436, 1444, 1448, 1457, 1462, 1468.

Bau des Nordostsee-Canals. **D. A. M. Z.** Nr. 40.

Der Dubliner Kasernen-Scandal. **A. Hg. G.** Nr. 220; **C. B.** Nr. 8, 9, 10.

Der sanitäre Zustand der kön. Kasernen in Dublin. **U. S. G.** Nr. 2928.

Bericht über die Dubliner Kasernen (von Rogers Field). **A. N. G.** Nr. 1527; **U. S. G.** Nr. 2938; **A. Hg. G.** Nr. 235.

Die Spezia-Docks. **A. Hg. G.** Nr. 219.

Finnländisches Project einer Cavallerie-Kaserne **F. M. T.** II.

Das Militärspital in Brüssel. **R. M. B.** I.

Castell San Angelo in Rom. **R. A. G.** Juni-Heft.

Nordamerikanische Kasernbauten; Credite hiefür. **M. W.** Nr. 52, **A. N. J.** Nr. 42.

Ergebnisse von Festigkeitsuntersuchungen mit Krahnketten. **M. t. G. M.** (Section für Metall-Industrie und Elektrotechnik) Nr. 49.

Neuere Erfahrungen im Schachtabteufen mit Poetsch's Gefrierverfahren. **Ö. Z. B. H.** Nr. 25.

Normen für die Berechnu
und Inanspruchnahme
rialien und Bau-Constru
Nr. 1.

Bestimmungen für die einh
von Portland-Cement **W**

Über den Gebrauchswert
und Flusseisen für Bau
W. ö. I. V. Nr. 9 u. 10.

Die Wasserversorgung W
sonderer Bezugnahme a
Neustädter Tiefquellen
W. ö. I. V. Nr. 12.

Der Canal von Korinth. **W.**

Über Einspannung von Tr
werk **W. ö. I. V.** Nr. 2

Ursache und Beseitigung
griffes durch Leitungswa

Verschiedene Holz-Impr
D. P. J. Band 271, Nr.

Neuerungen in der Tiefboh
Band 271, Nr. 7.

Über das Verhalten von E
Constructionen im Fe
Band 272, Nr. 6.

Allgemeines über sta
suchungen und über di
einfacher Fachwerke. Z
bis IX.

Erbauung von Aborten in
1888 Nr. 10.

Chemische Theorie der
Kalke und der rasch
bindenden Cemente **R. A**
Heft.

Vorschlag zu einer neuen A
mauern, besonders für
bauten. **R. A. G.** Juni-He

Steinpflaster, Asphaltpflaste
C. B. Nr. 2.

Über Eisenbahn-Schneesch
C. B. Nr. 5 u. 6.

Kasernenanlagen in Niederla
R. G. Nr. 2.

Kasernentypen für Tonkin. **R.**

Canal-Inhalt-Vertheilung du
Irrigation. **Sc. A.** Nr. 8.

Eisen-Construction der Bar
Artillerie in Aden. **Eng.**

Liverpools Wasserwerke. **Sc.**

Construction und Berechnu
voir-Mauern. **N. t. T.** Nr.

Desinfections-Ofen im Mil
Victoria. **M. I. X.** vom 15.

Arbeits-Einrichtung und M
Baue des Panama-Canal
Nr. 700, 702.

Der Nicaragua-Canal **Sc. A.**
687.

ester-Schifffahrt-Canal. **Sc. A. S.**

isation von Flüssen. **Sc. A. S.**

rwerke von Liverpool. **Sc. A. S.**

rwerke von Gravenhaage (Haag). r. 1211.

Befestigungswesen.

) Im allgemeinen.

der heutigen festen Plätze, Ansicht des Generals Pierron. **I.** Nr. 15, 16.

änderlichen Principien der Be- gskunst. **R. A. G.** März- u. April-

cht über die allgemeinen Ver- gen im Befestigungswesen. Nr. 8, 9 u. 10.

in der Befestigungskunst. **M. G.**

er-System vom Standpunkte gsbaumeisters. **A. A. I.** März- Heft.

tigung der Gegenwart und **I. J.** 1888. Nr. 11, 12.

Project eines den modernen ungen entsprechenden Forts ung Voorduins). **R. G.** Nr. 1.

eld- und flüchtige Befestigung.

stigungen des Schlachtfeldes. Nr. 20.

hützengraben geändert werden? r. 1432.

e Fortification. **Sp. M.** Nr. 207, . März. **R. C. M.** Nr. 10.

niniumschilde und die neuen sse. **Sp. M.** Nr. 213 vom 15. Juni.

tive Fortification. **F. M.** Nr. 1500.

nzwesen bei der Infanterie. **W. S.**

Deckungen durch Anschüttung. Nr. 1.

einer feldmäßigen Intervall- e. **I. J.** 1888 Nr. 12.

und künftige Typen der Feld- gung. **I. J.** 1889 Nr. 1.

rmanente Befestigung.

Sauer'sche Festung. **St. Mz.** u. Mai-Heft.

ngen über den gegenwärtigen der Befestigungskunst. **R. cm. J. S. M.** Jänner-Heft.

Die letzten Umwälzungen in der Befestigungskunst. **U. S. G.** Nr. 2923.

Die jetzige Krisis in der Festungsbaukunst. **N. M. B.** Februar-Heft; **B. M.** Nr. 952.

Das Fort der Zukunft. **Rw.** Nr. 22.

Mougins Fort der Zukunft. **D. H. Z.** Nr. 8.

Das neue Fort nach dem System des Majors Mougin **Ö. M. Z.** Nr. 8.

Das Panzerdogma **Rw.** Nr. 16.

Die äußere Anordnung permanenter Werke. **R. M. E.** Nr. 713 u. 715.

Die Panzerthürme. **F. M.** Nr. 1425.

Über Panzerungen. **F. M.** Nr. 1505.

Französische Betrachtungen über feste Plätze. **B. M. Z.** Nr. 2.

Transportable Panzerthürme von Schumann. **S. A. M. Z.** Nr. 16 u. 20; **F. M.** Nr. 1491.

Die Befestigungen von Cuxhaven. **R. C. M.** Nr. 1.

Neubefestigung von Riga mit detachirten Forts. **D. A. M. Z.** Nr. 49.

Die Befestigungen am Col di Tenda. **R. C. M.** Nr. 8.

Die Befestigungen von Mantua. **R. C. M.** Nr. 20.

Auflassung (Schleifung) und Neu-Eintheilung (Neubau) fester Plätze in Frankreich. **F. M.** Nr. 1489, 1439; **P. M.** Nr. 864; **Abl.** Nr. 12; **M. W.** Nr. 47.

Bloßstellung der französischen Nordgrenze. **A. M.** Nr. 1372.

Panzerthurm und Bétonbau von Bonneville. **F. M.** Nr. 1449.

Auflassung der Hauptumfassung von Paris. **A. M.** Nr. 1352.

Anlage eines Vertheidigungs-Materialdepots in Nizza. **P. M.** Nr. 884.

Die türkischen Meerengen. **R. C. M.** Nr. 6, 7, 19.

Vertheidigungs-Instandsetzung der britischen Kohlenstationen. **A. N. G.** Nr. 1512, 1514.

Bestellung der Panzerthürme für die Maasforts. **B. M.** Nr. 932, 933, 934.

Die Arbeiten an den Maasbefestigungen. **B. M.** Nr. 945, 947.

Die Maasbefestigungen. **R. C. M.** Nr. 5, 12.

Holland und sein Überschwemmungs-System. **R. C. M.** Nr. 21.

Die Gotthard-Befestigungen und ihre Verstärkung. **R. M. S.** Nr. 6; **D. A. M. Z.** Nr. 46, 50.

Bau von Befestigungen an der spanisch-französischen Grenze. **D. A. M. Z.** Nr. 47.

Die Befestigung Kopenhagens. **M. Sp.** Nr. 1; **B. M. Z.** Nr. 12, 19.

Anlage von Befestigungen bei Gothenburg. **D. A. M. Z.** Nr. 44.

Forts und Docks zu Esquimault. **A. N. J.** Nr. 44.
Gegenwärtiger Stand der dänischen Festungsbauten. **D. A. M. Z.** Nr. 34.
Belgisches Extraordinarium pro 1889, betreffend hauptsächlich die Maasbefestigungen und ihre Armirung. **B. M.** Nr. 953.
Gebirgsforts. **M. I.** Nr. I u. ff.
Über die Ausführung defensiver Inundationsanlagen. **R. G.** Nr. 2.
Panzerkuppeln und Panzerplatten. **R. I.** Nr. 46.
Panzerthürme u. Verschwindungs-Lafetten in der Küstenvertheidigung. **E. I.** Nr. 11.
Die fortificatorischen Vertheidigungsmaßnahmen Österreichs an der russischen Grenze. **I. J.** 1888. Nr. 10.
Erbauung gesicherter Unterkünfte in Befestigungen. **I. J.** Nr. 1.

4. Brückenbau.

Brückenschlag über große Flüsse. **N. M. T.** Nr. 5.
Das französische Pontonier-Wesen. **P. M.** Nr. 900; **F. M.** Nr. 1506.
Die portugiesische Pontoniercompagnie auf dem Douro. **R. S. M.** März-Heft.

Brochocky's tragbare
Nr. 1214.
Der Newport-Viaduct (I
Nr. 1204.
Brücke über den Ind
Engg. Nr. 1201.
Brücken der Greenock
Eisenbahn. **Engg.** Nr.
Die Verstärkung gusseis
Österreich. **Z. ö. I. V.**
Die zerlegbaren Brück
Henry. **R. I.** Nr. 45.

5. Sappe- und M
Sprengun

Zur Minensprengung in
haltenden Schichten.
Zertrümmerung alter G
Dynamit. **F. M.** Nr. 1
Explosionen unter Wass
Über einige Zündmetho
wettergruben und die
tionszündung. **Ö. Z. B.**
Über die normale Entz
explosiver Gasgemeng
Nr. 5.
Minenbohrer mit Wasse
1888. Nr. 11.

F. Festungskrieg, Landes- und Küstenvertheid

Über den Sauer'schen Angriff gegen feste Plätze **I. R.** Februar-Heft.
Nochmals die Sauer'sche Festung. **St. Mz.** Juni-Heft.
Über den gewaltsamen Angriff fester Plätze. **R. M. E.** Nr. 719, 720, 721.
Der abgekürzte Angriff und seine Abwehr. **B. M. Z.** Nr. 10.
Der abgekürzte Angriff und die verschanzten Lager. **J. S. M.** Februar-Heft.
Über Ausrüstung und Vertheidigung fester Plätze. **Rw.** Nr. 31.
Die erste Artillerie-Aufstellung beim Festungsangriff. **J. A. M.** Juni-Heft.
Der Einfluss des Wurffeuers und der Brisanzgeschosse auf die Befestigung. **J. A. M.** Jänner- u. Februar-Heft.
Über Festungsmanöver. **R. C. M.** Nr. 3.
Die moderne Artillerie und die Befestigungen. **N. M. B.** Jänner-, April-, Juni-Heft.
Vertheidigung und Angriff von Höhen-Positionen. **J. S. M.** Februar-Heft.
Das Bombardement als selbständige Angriffsart im Feldzuge 1870/71. **D. H. Z.** Nr. 44, 45 u. 46.

Über die Küstenvertheid
Februar-Heft. **R. C. M.**
Nr. 2924; **A. N. J.** Nr.
Episoden aus dem Küste
Juni-Heft.
Küstenvertheidigungs-Sy
Nr. 146.
Die Küstenvertheidigung
Wurffeuers. **P. R. A.** Ja
Über den Munitionsverbra
Geschütze beim Angri
befestigungen und über
Dotation der Küstenge
V u. VI.
Feuerleitung in den Küste
Februar-Heft.
Die Beziehungen zwischen
gungen und einer mobile
Nr. 147; **U. S. G.** Nr. 2
Küstenbefestigungen und
Nr. 237; **U. S. G.** Nr. 1
Der Küstenschutz durch
oder durch Schiffe. **A. N**
Zusammensetzung des de
rungs-Artilleriepark
Heft.

on Ba-Dinh (Tonkin) im **R. C. M.** Nr. 25.
Piratenforts durch fran- en in Tonkin. **M. W.**

g der Region von Nizza. 24.
der Alpen. **F. M.** Nr. 1550.
r Küstenbatterien. **F. M.**

er englischen Belage- -Parks. **A. N. G.** Nr. 1515.
ndesvertheidigungs-Bill. 22.
digung Englands. **Engg.** . G. Nr. 1518.
. A. N. G. Nr. 1516.
er die Vertheidigung G. Nr. 1521.
g von Canada. **C. M.**

ertheidigung der Colonie S. Nr. 146.
g der Handelshäfen Eng- Nr. 2934.
svertheidigungs-System M. Nr. 24.

Vertheidigung von Catalonien. **R. cm.** Nr. 1, 2.
Gibraltar und die Bai von Algesiras. **R. cm.** Nr. 9, 10.
Befestigungsbauten zum Schutze der Pyrenäen. **D. A. M. Z.** Nr. 24.
Die Pyrenäen-Vertheidigung. **Rw.** Nr. 10.
Radecky's Denkschrift über die Landesvertheidigung von Russland. **D. A. M. Z.** Nr. 28.
Die Überwachung der italienischen Küsten. **R. C. M.** Nr. 20.
Einige Worte über die schwedische Küstenvertheidigung. **K. H. T.** Nr. 8.
Die Vertheidigung unserer (engl.) Kohlenstationen. **Eng.** Nr. 1731, 1732, 1733.
Über den Festungskrieg. **W. S.** Juni-Heft.
Anwendung der Schnellfeuerkanonen im Festungskrieg. **A. J.** Nr. 4.
Die Marine und die Küstenvertheidigung in Spanien. **E. I.** Nr. 6.
Zur Frage des Kampfes der Küstenbatterien und der Flotte. **R. I.** Nr. 63.
Artilleristische Vertheidigung gegen den abgekürzten Angriff. **A. J.** Nr. 6.
Untersuchung der neuesten Angriffs- und Vertheidigungsmittel für Binnenfestungen. **I. J.** 1888 Nr. 12, 1889 Nr. 1, 2, 3, 4.

G. Marine-Angelegenheiten.

und Panzer, ein- ge Versuche.

gskanonen. **I. R.** Februar-

hützstärken der Schiffe. 15.
nzer. **A. Hg. G.** Nr. 235.
vom Schiffe aus. **I. R.**

werer Panzerkanonen.

ich der Schiffsgeschütze n Küstenbefestigungen.

Kreuzer und Schnell- **I. N. G.** Nr. 1523.
ung von Panzerplatten.

lienischer Erzeugung. r-Heft.
schlagen von Panzer- Mai- Juni-Heft.
en als Deckung. **C. M.**

) Kriegsflotte und ihre **M.** April.

Über die Panzerwirkung auf verschiedene Distanzen. **A. T.** Nr. 1.
Panzer für Schiffe. **A. N. G.** Nr. 1526; **A. Hg. G.** Nr. 233.
Panzerversuche auf dem „Nettle". **U. S. G.** Nr. 2928.
Krupp'sche Schießversuche gegen Panzerplatten. **Z. S. A.** Nr. 6.
Beschießung einer Schneider-Platte in Schweden. **M. S.** I u. II.
Panzerschiff-Typen. **Engg.** Nr. 1216.
Der Dynamitkreuzer „Vesuvius". **A. M. Z.** Nr. 270.
Taktik der Schiffsgeschütze. **R. M.** Nr. 3, 4.
Panzerplatten u. Panzerkuppeln. **R. I.** Nr. 46.

2. Torpedos und Seeminen.

Zwei Schriften über Torpedos. **M. S.** III u. IV.
Der Torpedokrieg. **C. M.** Februar-Heft.
Die Torpedos. **Ö. W. Z.** Nr. 21, 22.
Torpedos und Torpedokrieg. **A. N. G.** Nr. 1528; **A. N. J.** Nr. 38.
Das unterseeische Boot von Peral und dessen Erprobung. **M. S.** III u. IV; **R. C. M.** Nr. 3, 12; **Rw.** Nr. 11.

Submarine Boote. **R. M. C.** Februar- u. März-Heft; **C. M.** Jänner-Heft; **R. S. M.** Februar-Heft.
Neuerungen an Torpedos. **D. H. Z.** Nr. 51.
Torpedoboot mit Creosotheizung. **M. S.** I u. II.
Elektrisches Torpedoboot. **R. M. C.** Jänner-Heft.
Der elektrisch gelenkte Torpedo von Nordenfelt. **D. H. Z.** Nr. 7.
Der Transport von Torpedobooten auf Eisenbahnen. **M. S.** III. u. IV.
Der Howell-Torpedo
Erzeugung. **A. N. G.**
Nr. 20; **D. H. Z.** Nr
Versuche mit dem Ed
in Nordamerika. **A.**
Das unterseeische Torpe
Sc. A. S. Nr. 686;
Lege's Torpedo. **Eng.**
Torpedos aus Papier.
Neues im Schiffswes
Seeminen). **D. P. J.**

H. Verpflegs- und Verwaltungsdienst, Inten

Zur Herstellung des Soldatenbrodes. **B. f. K.** Nr. 2, 3.
Jahresbericht über die Veränderungen in der Militär-Verwaltung. **K. H. T.** Nr. 3.
Einiges über die Verpflegung des Soldaten. **M. Sp.** Nr. 6.
Zur Erfindung der fahrbaren Feldbacköfen. **B. f. K.** Nr. 1.
Nachschubs-Taktik. **J. S. M.** Alle 6 Hefte.
Über Lieferung von Verpflegsartikeln für die Armee. **Abl.** Nr. 15.
Landesübliche Menagen und Kriegsverpflegung der k. k. Truppen. **Abl.** Nr. 26.
Errichtung einer Feldbäckerei zu Tempelhof **D. A. M. Z.** Nr. 26.
Die neuen Feldbacköfen in Deutschland. **D. A. M. Z.** Nr. 39.
Die Verpflegung des französischen Soldaten. **D. A. M. Z.** Nr. 26.
Der französische Soldaten-Zwieback. **P. M.** Nr. 870.
Das Commisbrod in Frankreich. **P. M.** Nr. 853.
Die Fleischlieferung für die französischen Truppen. **A. M.** Nr. 1348.
Commission zum Studium der Fleischconservirung durch Kälte. **P. M.** Nr. 861.
Conservirung des Fleisches in Frankreich. **P. M.** Nr. 871.
Verproviantirung der festen Plätze Frankreichs durch Requisition. **F. M.** Nr. 1420.
Über die Verpflegung des englischen Soldaten. **U. S. G.** Nr. 2922.
Die Rationen des S
Nr. 1533, 1534; **U. S.**
Die Nahrung des Soldate
J. U. S. Nr. 148.
Schweizerische Versuch
wendung von Conserv
Über den Trinkwasser
gerten Amsterdam. **M**
Die militärische Co
Antwerpen. **B. M.** Nr.
Speise-Wärmapparate
für den Truppenhaush
Die Fleischkühlkammern
A. M. Nr. 1334, 1337.
Das Kaffeefilter **A. M.** N
Die Hilfscadres des fran
Intendanz - Dienstes.
F. M. Nr. 1416.
Die Ergänzung der Inte
reich. **P. M.** Nr. 876.
Verordnung des schweiz
Departements, betreff
gung der Infanterie. D
Das Vermahlen des Getre
Belagerung von Paris. **R.**
Die Militär-Verwaltung i
1889 Nr. 7, 8.
Über die Erzeugung des
R. d. I. Nr. 7, 8.
Die Frage der transportab
R. I. Nr. 120.
Organisation des Inte
Deutschland. **R. d. I.**

I. Militärwissenschaftliche Instrumente, Erfindungen,

Depressions - Distanzmesser. **R. M. C.** Jänner-Heft.
Udometrischer Registrir-Apparat. **R. M. C.** Jänner-Heft.
Bewegliche Zielscheiben in Teilstrup-Hegn. **M. T.** Nr. 2.
Apparat für die gleichzeit
der Sprenghöhen und
der Shrapnels **A. I.** 1
Über einen Apparat, um
Geschütze beim indire
beschleunigen. **A. I.** 1

für das Artillerie-Spiel. **A. J.**
Nr. 12. 1889 Nr. 1.
um Richten maskirter Geschütze.
Nr. 3.
orir-Instrumente der mobilen
oriums-Werkstätten. **A. J.** Nr. 6.
s-Indicator. **R. M.** Nr. 1.
ufsatz Grenfell. **R. M.** Nr. 3.
echenmaschine. **D. P. I.** Bd. 271,

Lampe zum Aufsuchen von
eten. **F. M.** Nr. 1527.
s Aluminiums auf das Guss-
A. April-Heft.
r Geschichte der Erzeugung
en Geschützen und Geschossen
n. **M. A.** Jänner-, Februar-,

l. **R. A.** Mai- u. Juni-Heft.
er Stahl. **A. N. J.** Nr. 40.
von Kohlen-Briquettes. **R. M. C.**
eft.
ige Fortschritte in der Technik
er-Hebemaschinen. **R. R. T. G.**
m Jahre 1888.
atische Feuer-Löschapparat
R. R. T. G. Nr. 10 ex 1888.
der Aluminium-Legirungen.
G. Nr. 1.
im Ural und die praktische
ng des Nickels. **R. R. T. G.** Nr. 2.
nium, seine Gewinnung und
R. R. T. G. Nr. 3.
kraftmaschinen. **D. P. I.** Bd. 271,
. 12.
n im Eisenhüttenwesen. **D. P. I.**
Nr. 1.

Über Kraftvertheilung von Centralstationen. **D. P. I.** Bd. 272, Nr. 4 u. 5.
Über Feuerungen mit flüssigen Brennmaterialien. **D. P. I.** Bd. 272, Nr. 8 u. 9.
Neuere Hammer-Constructionen. **D. P. I.** Bd. 273, Nr. 1.
Thompson's „Gravity"-System für Straßenbahnen. **U. M. C.** Nr. 25.
Reichel's Apparat zur Messung der Expansion von Pulvergasen. **U. M. C.** Nr. 25.
Gesteinsbohrer von Touro. **Eng.** Nr. 1723.
Elektrische Baumfäll-Maschine von Ganz u. Co. **Sc. A. S.** Nr. 687.
„Arctos"-Kühlmaschine. **Engg.** Nr. 1210.
Luftpropeller für Schiffahrtszwecke. **Sc. A. S.** Nr. 670.
Die elektrische Behandlung der Abwässer. **Engg.** Nr. 1735.
Petroleum-Retorten-Brenner, System Würstemberger. **Ir.** Nr. 847.
Ein rauchverzehrender Ofen. **Sc. A. S.** Nr. 692.
Cowle's Process der elektrischen Schmelzung zur Erzeugung von Aluminium. **Ir.** Nr. 849.
Differential-Winde. **M. I.** Nr. IX.
Wasserstoff-Circonlicht. **M. I.** Nr. IX.
Der Pyrigen-Ofen. **Ir.** Nr. 851.
Legirungen von Stahl und Nickel. **Ir.** Nr. 852.
Phosphorescirende Pulver und Leuchtfarben. **Sc. A.** Nr. 24.
Lowth-Telephon. **Sc. A.** Nr. 1.
Fahrbare Maschine für elektrische Beleuchtungs-Anlagen. **Engg.** Nr. 1215.
Neuer Stahlprocess. **A. N. J.** Nr. 43.

urwissenschaften und ihre Anwendung, Beleuchtung, Kraftübertragung, Blitzableiter; Photographie, u. dgl.

ch-akustische Betrachtungen.
Nr. 12.
e Schallvorgänge bei scharfen
en. **M. S.** V u. VI.
he Scheiben, System Ceroni-
i. **R. C. M.** Nr. 8; **E. I.** Nr. 5.
ektrische Beleuchtungs-Apparate
ilitärische Zwecke. **O. W. V.**
ungen über Lichtprojectoren für
ische Zwecke. **R. A. G.** Mai-Heft.
e Beleuchtungsversuche zu Ports-
U. S. G. Nr. 2924.
e Beleuchtungsversuche zu Spit.
G. Nr. 1536.

Vergleich der Kosten des elektrischen und des Gaslichtes. **R. A. G.** April-Heft.
Mittheilungen über neuere Arbeiten im Gebiete der Photographie und der modernen Reproductions-Verfahren. **O. W. V.** Heft 6.
Anwendung der Moment-Photographie zum Studium des Luftwiderstandes gegen die Geschossbewegung. **R. C. M.** Nr. 4.
Eine Methode, die Pendelung der Geschosse photographisch zu registriren. **A. A. I.** Jänner- u. Februar-Heft.
Über photographische Messkunst. **O. W. V.** Heft 1.

Anwendung des elektrischen Lichtes im Festungskriege. **A. J.** Nr. 6.
Über den Polarisations-Photometer von Wild. **R. R. T. G.** Nr. 11.
Mobile elektrische Beleuchtungsanlagen von Eisenbahnen. **W. ö. I. V.** Nr. 25, 26, 27.
Grundzüge einer Vorschrift für Blitzableiter-Anlagen. **Z. Ö. E. V.** Nr. 6.
Die Reproductionsarbeiten der niederländischen topographischen Anstalt, sowie deren Thätigkeit überhaupt. **V. V.** IV. Verslag.
Notizen über die Bewegung von Wasser in Rohren. **Engg.** Nr. 1201 und 1202.
Elektrische Beleuchtungs-Apparate für den Suez-Canal. **Ir.** Nr. 834.
Ein bemerkenswertes ph
Experiment. **Engg.** Nr.
Sensitive Flammen. **Sc. A.**
Erforderlicher Durchmes
ableitungen. **M. I.** Nr.
Gefahren des Petroleums
Über Centralstationen für
elektrischen Stromes. **N.**
Well's Licht. **Sc. A. S.** N
Westinghouse-System de
Beleuchtung. **Engg.** Nr.
Elektrische Beleuchtung
Palais Royal (Paris). **En**
Versuche mit Motoren für
Beleuchtung. **Engg.** Nr.
1210, 1211.

L. Miscellanea; Pariser und andere Ausstellungsbe

Verwendung der Hunde im Kriege. **M. T.** Nr. 3; **J. U. S.** 148; **A. Hg. G.** Nr. 229; **U. S. G.** Nr. 2932.
Kriegshunde. **A. N. G.** Nr. 1521.
Deutsche Übungen mit Patrullenhunden. **D. A. M. Z.** Nr. 39.
Übungen mit Kriegshunden in Nimes. **F. M.** Nr. 1519; **Abl.** Nr. 26.
Feldobservatorien. **R. C. M.** Nr. 19.
Organisation der russischen Feldpost. **B. M. Z.** Nr. 8.
Umschau auf militärtechnischem Gebiete. **J. A. M.** März- u. Juni-Heft.
Die englischen Raketen-Truppen bei Leipzig. **C. M.** April-Heft.
Die Verkehrsmittel und Straßen in Tonkin. **R. C. M.** Nr. 16, 17.
Heupress-Maschine, System Dederick. **R. A. G.** Mai.
Einige Worte über eine militärische Verwendung des Schnees. **F. M. T.** IV.
Das Auffliegen eines Pulvermagazins auf der Festung Königstein. **D. A. M. Z.** Nr. 42, 47.
Ericson's Erfindungen auf technischem Gebiete. **A. N. I.** Nr. 29.
Die Meteorologie und der Krieg. **F. M.** Nr. 1492.
Die militärische Ausstellung in Paris 1889. **R. C. M.** Nr. 25, 26 u. ff.; **M. W.** Nr. 50; **P. M.** Nr. 890, 894, 895, 900, 901.
Die militärische Ausstellung
F. M. Nr. 1542, 1543,
1546, 1548, 1549.
Die Armee auf der Ausst
P. M. Nr. 853; **F. M.** Nr.
Die Artillerie auf der Aus
Juni; **A. terr.** Nr. 778; **A**
Die belgische Abtheilung i
rischen Ausstellung. **B. M.**
Militärisches von der Pariser
Abl. Nr. 23.
Übersicht der ausgestellten
Zeitalter. **A. terr.** Nr. 7
Das Ausstellungspalais
ministeriums. **A. terr.** Nr.
Technischer Theil der Pariser
F. M. Nr. 1521, 1535.
Die militärischen Einricht
deutschen allgemeinen Au
Unfallversicherung. **B. M.**
Die Militär- und Marine-Au
Edinburgh. **D. A. M. Z.** N
Die Hotchkisskanone auf
Ausstellung. **Eng.** Nr. 174
Die Pariser Ausstellung. **E**
18 u. ff.
Kriegsmateriale auf der Ausst
Nr. 1740.
Bericht über die Ausstellung
schaftlichen Gesellschaft
Ir. Nr. 859; **Eng.** Nr. 174

erie à l'Exposition de 1889, par J. Malengreau, lieutenant rtillerie belge, chevalier de la Légion d'honneur, officier d'Académie. ec 22 planches. Librairie militaire C. Muquardt. Bruxelles 1889.

der diesjährigen Pariser Weltausstellung wird auch aus dem des Artilleriewesens vieles und bemerkenswertes geboten. Die französ gierung hat wohl alle wichtigeren Neuerungen, welche die Bewaffnung üstung des Heeres berühren, von der Ausstellung ferngehalten, und Betheiligung der anderen Staaten an dem militärischen Theile der n ist eine äußerst geringe. Allein die französische Privat-Industrie, sonach die Vertretung der Artillerie-Construction und Artillerie-Technik schließlich überlassen ist, bekundet selbst auf diesem Felde eine verte Leistungsfähigkeit. Es wetteifern dabei zahlreiche Firmen und ch diese nicht darauf beschränken, die Ausfertigung bekannter Ge- en zur Anschauung zu bringen, sondern auch selbständig erdachte chaffene Constructionen vorzuführen, zeichnet sich die Ausstellung e unerwartete Reichhaltigkeit an besonderen, die verschiedenen Werke isirenden Artillerie-Objecten aus.

ese festzuhalten und einem weiteren Kreise bekannt zu machen, ist ge eine dankbare Aufgabe der Fach-Literatur, die denn auch bereits einschlägige Abhandlungen — jedoch nur in aphoristischer Form —

e erste zusammenhängende Berichterstattung über diesen Gegenstand as vorliegende Buch, dessen Autor durch mehrere in den letzten erschienenen Studien über artilleristische Fragen bekannt ist. Mit der Arbeit will derselbe zunächst ein allgemeines Bild der kriegstech- Ausstellung geben, um die jüngsten Fortschritte und Vervollkommnungen che des Artilleriewesens hervorzuheben, und dann seinen Waffengefährten a noch beabsichtigten Besuch der Ausstellung erleichtern, wozu er lium der interessantesten Ausstellungs-Objecte durch möglichst ein- Informationen zu fördern sucht.

iesem Zwecke entsprechend glaubt der Verfasser sich auf die Vor- einzelner Firmen, welche er für die hervorragendsten hält, beschränken n. Es sind dies:

ie *Société anonyme des anciens établissements Cail*, bei welcher kurzem Oberst de Bange als General-Director fungirte;

ie *Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la e et des Chemins de fer*, deren Hauptsitz für Geschütz-Erzeugung in hamond ist;

die *Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée*, elcher der Ingenieur Canet als Chef-Constructeur wirkt;

die *Société anonyme des Forges de Châtillon et Commentry*, deren rzeugnisse einen besonderen Ruf genießen;

die *Société des anciens établissements Hotchkiss et Co.*, deren viel- ftigte Werke sich zu Saint-Denis bei Paris befinden; und

die *Maxim-Nordenfelt Guns and Ammunition Company*, deren Con- nen theils in dem Centralwerke zu London, theils in den Ateliers der Bariquand et fils zu Paris ausgeführt werden.

Ein besonderes Capitel ist noch den ausgestellt gew
von Saint-Chamond, welche die neuesten Projecte des Maj
tiren, gewidmet.

Andere an der Ausstellung von Artillerie-Material
deren Producte keineswegs ohne alle Bedeutung sind,
Diese Lücke, sowie auch die ungleichmäßige Behandlung d
ist wohl nur dem Streben des Verfassers, seine Broschü
der Ausstellung erscheinen zu lassen, zuzuschreiben. E
hätte allerdings diese Absicht vereitelt; allein der bleiben
hätte wesentlich erhöht werden können, zumal darin auch
leuchtung der geschilderten Ausstellungs-Objecte fehlt.

Nichtsdestoweniger enthält Malengreau's Werk zah
Daten und insbesondere viele hübsche Zeichnungen übe
mitunter originelle Constructionen, wodurch dasselbe einen
zur Literatur über moderne Artillerie bildet.

A. Hartleben's mechanisch-technische Bibl
Construction und Betrieb der Locomobilen. Handbuc
Besitzer und Wärter von Locomobilen, Landwirtsch
Beamte, angehende Techniker, sowie für Locomobil
Von Otto von Taborsky, Director des königlich
logischen Gewerbemuseums in Budapest. Mit 306 Abb
leben's Verlag. Wien, Budapest, Leipzig. 1889. Alle

Die Verlagsbuchhandlung Hartleben scheint — in
die bekannte, umfassende elektro-technische — eine mechanisc
thek erscheinen lassen zu wollen. Die Absicht, hiedurch
des mechanisch-technischen Wissens in geordneter Weise
scheint uns eine sehr ersprießliche, umsomehr, als die F
auf diesem Gebiete eine wirklich spärliche zu nennen ist; es
dass für die Anordnung dieses Gesammtwerkes ein Program
oder wenigstens noch nicht veröffentlicht ist.

Gegenwärtig liegt nur der erste Band des in Rede
vor, welcher sich mit der Construction und dem Betriebe
befasst und sich bescheiden „Handbuch" nennt, während er
ausführliches Lehrbuch ist u. zw. ein Lehrbuch der besten
buch", das sich an die wirklichen Bedürfnisse anlehnt und
sondern auch viele praktische Regeln vorführt, welche d
meist nicht angeeignet, wohl aber oft erst durch manche
fahrung in der Praxis erworben werden.

Das Buch zerfällt in fünf Theile, welche die allgem

kesselzerstörungen gewidmet, worin die Arbeiten vor, während des
nd nach demselben in einer Weise geschildert werden, welche den
Wert dieses Buches sicherstellt.
n das Werk auch nicht für den Maschinen-Constructeur geschrieben
mehr beschreibend als analytisch gehalten ist, so findet doch auch
ende Maschinen- und Betriebs-Ingenieur manches Beachtenswerte,
as Buch seiner im Titel angegebenen Bestimmung jedenfalls reich-
icht.
der großen Verbreitung des Locomobilbetriebes in allen Zweigen
virtschaft und Industrie und der immer noch geringen Zahl gut
ter Betriebsleiter und Maschinisten, kann die allgemeine Verbreitung
hes als sehr erwünscht bezeichnet werden; mit Rücksicht auf die
e Verwendung von Locomobilkesseln und Dampfmaschinen bei militäri-
ichtungen (elektrische Vorfeld- und Innenbeleuchtung in festen Plätzen
iksetablissements, maschineller Betrieb von Werkstätten, Bäckereien,
htungen etc.) ist dieses Werk auch den betreffenden technischen
ganen, dann für die zur Heranbildung des betreffenden Personales
1 Vorbereitungscurse bestens zu empfehlen.
enbei sei noch eines auffallenden, bei der heutigen Bildungsstufe der
ibenden wohl seltenen Umstandes gedacht, über welchen der Ver-
1 im Vorworte beklagt, das ist der, dass manche Fabrikanten die er-
ichnungen und Daten über die in ihren Fabriken construirten Maschinen
l verweigerten, obwohl dieselben ja doch nicht verheimlicht werden
d die Besprechung auch ihrer Constructionen nicht nur den Fabriken
idern der Allgemeinheit Nutzen bringt. Wie das Resultat zeigt, ist es
sser trotz dieser Schwierigkeiten gelungen, eine vollständige, lückenlose
ng aller typischen und praktisch bedeutsamen Locomobil-Construc-
iefern.
ist nur zu hoffen, dass die Verlagsbuchhandlung für die Bearbeitung
en Bände der mechanisch-technischen Bibliothek ähnlich gewissen-
versirte Verfasser zu gewinnen imstande sei, wie für den ersten Band.
werden nicht ermangeln, über die Fortschritte des in Rede stehenden
rkes fallweise zu berichten.

Hauptmann Halkowich.

nd Handbuch für den Unterricht im deutschen Auf-
tze militärischen Inhaltes. (Militär-Stilistik.) Im Auftrage
s k. und k. Reichs-Kriegsministeriums für die k. und k. Militär-Akademien
d Cadeten-Schulen, dann zum Selbstunterrichte bearbeitet von Gustav
ncalari, k. und k. Oberst d. R. und Béla Kuderna, k. und k. Haupt-
nn im Infanterie-Regimente Graf Clerfait de Croix Nr. 9, Lehrer an
r Militär-Akademie in Wiener-Neustadt. Prag, Carl Bellmann's
rlag 1889.

eses Buch sollte auf den Gedanken fußen, dass dem Soldaten keine
rache zukomme, sondern dass er bloß jenen Stil, welcher ihm mit
gebildeten Ständen gemeinsam ist, zur schriftlichen Behandlung der
inde und Fälle des militärischen Lebens wohl anwenden lernen müsse.
gentliche Stilregeln sind somit in dieses Buch nicht aufgenommen
Eine genügende, allgemeine stilistische Vorbildung wird vorausgesetzt.
akterisirt sich in dem Bestreben nach Heranbildung stilistischer Ein-
it und Freiheit — nach Vermittlung der im militärischen Ver-
bräuchlichen mündlichen und schriftlichen Ausdrucksweise, sowie nach
en Hervorhebung der Thatsache, dass die Schwierigkeit für die gute
he Behandlung militärischer Gegenstände „nicht so sehr im Stil, als
Unkenntnis der militärischen Gegenstände“ liegt. „Schon ein gering-
Dienstzettel kann,“ sagt die Vorrede, „dem sonst geübten, aber mili-
noch unwissenden Stilisten eine unlösbare Aufgabe darbieten. So
z. B. ein Dienstzettel, welcher die Ausrückung des Regiments zum
n betrifft: die Kenntnis der Organisation, (wer befiehlt? wem wird
?) des Exercir-Reglements (Formation, Aufstellung); der Adjustirungs-
ft (richtige Benennung der beabsichtigten Adjustirung); der Instruc-
er die Waffenübungen (Art der Übung; ob sie der Übungsperiode
sen sei); des Dienst-Reglements und der Geschäftsordnung (Art der
arung) u. s. w. — das klar Erkannte in diesem Falle richtig nieder-
ben, könnte hingegen bei der Geringfügigkeit der Aufgabe kaum eine
ne Leistung genannt werden“.

uf das klar hingestellte Ziel haben die Autoren nun auch mit den
Mitteln hingearbeitet.

ie stilistische Freiheit und Einfachheit wird nicht in einer
n Regeln gelehrt, sie wird in einer langen, alle denkbaren Fälle
tärlebens umfassenden Reihe von Beispielen, welche der Wirklichkeit
en sind, gezeigt. Die im militärischen Verkehre gebräuchliche
ne und schriftliche Ausdrucksweise kommt in denselben Beispielen zur
ung. Es genügt den Autoren somit darauf hinzuweisen, wie sie be-
wird durch das verschiedene Verhältnis der einander anredenden
n, Stellen oder Behörden zu einander.

ur Überwindung der Schwierigkeiten, welche dem unerfahrenen Stilisten
Unkenntnis der äußeren Form der abzufassenden Schriftstücke er-
n, geben die Autoren demselben einen „Faulenzer“ an die Hand, der
n Fall das bestimmte Papierformat, die An- und Umschriften, sowie
andlung der Schreibfläche zeigt und — in das zu beschreibende Papier
eschoben — ohne weiteres alles anzeigt, was zu beobachten ist, vom
des Papiers bis zur Beisetzung des Datums und der Unterschrift.

Zur Überwindung der Verlegenheiten, welche dem Neuling [illegible] militärischer Schriftstücke aus der Unvertrautheit mit den militär[illegible] ständen erwachsen müssen, sind bei den einzelnen Muster[illegible] gebenden Dienstbücher und Paragraphe oder Punkte derselben [illegible] dass der Schreibende nur zuzugreifen braucht.

Dass das Buch in allen diesen Richtungen einen hohen Grad [illegible] endung erreichen musste, dafür bot die volle Garantie die glückliche [illegible] zweier Autoren, deren einer — Oberst Bancalari — in allen Zweigen [illegible] und Bureau-Dienstes wohl vertraut und vielfach leitend thätig [illegible] indess der andere — Hauptmann Kuderna — als Lehrer [illegible] Akademie in Wiener-Neustadt und früher an der Cadeten-Schule [illegible] der glücklichen Lage war, jenes Schüler-Materiale genau zu [illegible] welches das Buch vornehmlich bestimmt ist.

Diese glückliche Vereinigung der einerseits aus dem Dienst[illegible] leben schöpfenden, mit der anderseits noch in der Schule [illegible] macht das Buch überdies auch für jedermann nützlich und wertvoll, [illegible] die Studien gemacht hat oder treibt und im Begriffe steht, [illegible] Dienstleben vorzubereiten — Einjährig-Freiwillige — oder für [illegible] inmitten des militärischen Getriebes stehend, rasch die vielleicht [illegible] erlangte oder der Übung entwöhnte Geschicklichkeit erwerben will.

Sie alle werden in dem Buche einen guten, willkommenen [illegible] finden und von demselben umsomehr sympathisch berührt werden, [illegible] den veralteten, gewundenen Redeformen, Titulaturen und Anrede[illegible] sich allenthalben jener Bestimmtheit, Einfachheit und Klarheit [illegible] die Haupteigenschaften jedes guten Stils ausmachen und — zur [illegible] jedes ängstlichen Gemüthes sei es zum Trotz gegen die oft so gro[illegible] heit des traditionellen Kanzleistils gesagt — von der „Geschäftsw[illegible] das k. und k. Heer von 1886“ gefordert werden.

Aber auch noch aus einem anderen Grunde wird das Buch [illegible] gehörigen oder Sprößling des Heeres herzlich willkommen sein: [illegible] seinen „Beispielen“ eine wahre Mustersammlung stilistischer [illegible] die zugleich ein Schatzkästlein voll Perlen patriotischer Ergießung [illegible] Ruhmeskranz der Armee darstellen: Unter den Briefen im ersten [illegible] „Der Briefstil“ findet er eine „Ehrfurchtsbezeigung Gneisenau's [illegible] Fürsten Schwarzenberg“, ein Schreiben des Königs von Sachsen an [illegible] den Abschiedsbrief des Kaiser Joseph II. vor seinem Tode an Laudon, [illegible] des Erzherzogs Johann an den Vater des am Predil gefallenen [illegible] Hauptmann Herrmann, des Marschall Radetzky an die Zöglinge der [illegible] Neustädter Militär-Akademie etc. Im zweiten Theil „der redaktionelle Aufsatz in seiner Verwertung für militärische Zwecke“ finden sich die monumentalen Armee-Commando-Befehle Radetzky's vom 15. Jänner und 15. Februar 1848, vom 25. März, April und 23. August, des Erzherzog Albrecht nach der Schlacht von Custozza 1866, die Armee- und Flotten-Befehle Sr. Majestät nach der Einführung der allgemeinen Wehrpflicht und nach dem Tode Tegetthoff's, die Proclamation des Erzherzogs an das österreichische Heer vom 6. April 1869 u. s. w.

Auch im dritten Theile des Buches: „Der Militär-Geschäftsstil“ sind solche Beispiele enthalten, wie der Allerunterthänigste

Metternich vom 24. October 1840, mit welchem der Antrag auf g des Erzherzog Friedrich für seine Waffenthat zu Saida gestellt Allerhöchste Handschreiben Karls VI. an den Prinzen Eugen von ch der Einnahme von Belgrad 1717, Maria Theresia's an den ll Grafen Daun am Jahrestage der Schlacht von Kolin, des Kaiser an den Generalissimus Erzherzog Karl nach der Schlacht von s. w.

vierte Theil des Buches: „Die Adjutantur", wird allen cieren eine ganz besonders willkommene Beigabe sein.

Übersichtlichkeit des Buches wird durch eine dem Texte voran- Gliederung des Inhaltes" und jenem angefügte allgemeine und be- naltsanzeigen (alphabetische Übersicht, und Übersicht der Beispiele) Aus der letzten kann entnommen werden, dass eine ganze Reihe der Beispiele in gegenseitiger Beziehung stehen, also doppelt lehr-

all dieser Ausstattung hat das Buch einen Umfang von 345 Seiten, en gegen 230 Seiten auf die Muster fallen. Von diesen sind 65 Brief- 37 Beispiele rednerischer Aufsätze und 215 Beispiele von Dienst-

Lehrtext ist sonach auf 115 Seiten entwickelt, enthält darin noch abellarische Verzeichnisse von Titeln, Dienstbüchern u. dgl. und im den dritten Theil des Werkes ein.

ie quantitative Abwägung zwischen den theoretischen und praktischen s Buches spricht auch als ein Vorzug der Arbeit, der noch klarer gen springen würde, wenn die Beispiele vereint und vom Lehrtext esondert angeordnet worden wären.

leicht geschieht das bei der gewiss rasch nöthig werdenden Neu- Diese Bemerkung will die Bedeutung und Vorzüglichkeit des Buches bdrücken. Hauptmann Franz Rieger.

d'artiglieria. Parte quarta. Notizie comuni. Tipografo Voghera ma 1889.

n ersten Theile des „Handbuches für die Artillerie", welcher im fte dieses Jahrganges unserer „Mittheilungen" die gebürende Be- fand, ist nun der vierte Theil „Allgemeine Notizen" nachgefolgt ben wir die Vorzüglichkeit dieses 688 Seiten enthaltenden Theiles, szugsweise Wiedergabe seines außerordentlich reichen Inhaltes am illustriren.

1. Capitel behandelt die Organisation der Armeen Italiens, Öster- rns, Frankreichs, Deutschlands und Russlands, wobei speciell die nen Artillerien in Bezug auf Organisation im Frieden und im Kriege, ung der Mobilisirung etc. auf ziemlich breiter Basis beschrieben nso erscheinen die Belagerungsparks der genannten Mächte mit Aus- n Italien, hier aufgenommen.

2. Capitel beschreibt die in Italien vorgeschriebenen blanken und waffen; von den letzteren deren Munition und ballistische Eigen-

eine neue Patrone eingeführt hat, deren Ladung von
20*gr* schweren Kupfermantelgeschosse eine Anfangsg
ertheilt.

Das 6. Capitel beschreibt das Kriegsbrückenmat
artige Anwendung, die Herstellung von Nothbrücke
von Flüssen.

Recognoscirungen, Terrainaufnahmen und Karte
behandelt.

Aus dem 8. Capitel seien die Artikel, welche
mungen der Gasspannungen in Feuerwaffen, dann di
effect des Pulvers als innere Ballistik, sowie die versch
gesetze, die Berechnung ballistischer Tafeln und Auflös
die Wahrscheinlichkeit des Treffens, Formeln und
schlagskraft der Geschosse bei verschiedenen Widerstä
behandeln, besonders hervorgehoben.

Das bei weitem ausführlichste 9. Capitel zählt s
stehenden Handfeuerwaffen, Geschütze, Schnellfeuerka
der in- und außereuropäischen Staaten auf, belegt die
und ballistischen Daten, beschreibt die dazu gehörig
und Ausrüstung je nach ihrem Zwecke als Gebirgs
Küstengeschütz-Material, im speciellen noch die italien

Das 10. Capitel enthält mathematische Formeln,
schaftlichem und praktischem Werte.

Die Capitel 11 und 12 endlich sind der Admi
heiten der Civilbehörden im Kriege, respective der Hy
dienst im Felde gewidmet.

Fügen wir noch schließlich hinzu, dass, wo es
Text durch zahlreiche Zeichnungen erläutert erscheint,
die Reichhaltigkeit des gebotenen Materials erkennen u
Empfehlung des ausgezeichneten Handbuches für Of
unseren Leserkreis.

Oberlieutena

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

Bericht Nr. 1 über Schießversuche des Grusonwerk. 8. Magdeburg-Buckau 1889. (Im Erscheinen.)

Engh. *Description du fusil à répétition.* 8. Liége 1889. 1 Heft.

Hennebert. *Artillerie moderne.* Kl. 8. Paris 1889. 1 Bd.

Istruzione *sul servizio del materiale gruppo C presso i corpi.* 8. Roma 1889. 1 Bd.

Lehrbuch für die Corporal- und Unter-Corporalschulen der Festungs-Artillerie und der technischen Abtheilungen. (In dänischer Sprache.) Kl. 8. Kopenhagen 1888. 1 Bd., 1 Plhft.

Mach und Salcher. Über die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche.

Mach. Über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch scharfe Schüsse erregten Schalles. 8. Wien 1888. 1 Heft.

Malengreau. *L'artillerie à l'exposition de 1889.* 8. Bruxelles 1889. 1 Bd.

Muika. Die russische Belagerungs-Artillerie. 8. Wien 1889. 1 Heft.

Tavole *di tiro dell' obice da 21 GRC Ret. d'assedio (a rigatura progressiva) e dati relativi. Aggiunte e varianti al fascicolo delle tavole di tiro dell' obice da 21 GRC Ret. a rigatura elicoidale.* 16. Roma 1889. 1 Bd., 1 Blatt.

Tavole *di tiro del mortaio da 9 BR Ret. e dati relativi.* 16. Roma 1889. 1 Heft.

Tavole *di tiro del mortaio da 15 AR Ret. e dati relativi.* 16. Roma 1889. 1 Heft.

Wuich. Betrachtungen über das Gruppenschießen und elementare Theorie des Gabel-Verfahrens. 8. Wien 1889. 1 Heft.

B.

(Baukunst.)

Bock. Eiserne Dach-Constructionen. 8. Wien 1889. 1 Bd.

Bosna-Bahn, „Die k. k.“, in ihrer Entwicklung 1879—1889. 4. Sarajevo 1889. 1 Bd.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek Militär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die mern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

9004 **Goering.** Massenermittlung, Massenvertheilung und Tra
der Erdarbeiten. 2. Aufl. 8. Berlin 1

8975 **Nieden.** Zerlegbare Häuser (transportable Baraken), i
lung, innere Einrichtung und Verwendung, sowi
derselben durch Nothzelte und Nothbaraken.
8. Berlin 1

8953 **Règlement** *sur les travaux de constructions militaires.*
8. Paris 1

C.

(Chemie, Physik.)

9000 **Horn.** Anleitung zur chemisch-technischen Analyse
Stoffe. 8. Wien

8954 **Korda.** *Effets électriques de la lumière sur le sélénium.*
8. Paris 1

9003 **Popper.** Die physikalischen Grundsätze der elektris
übertragung.
Eine Einleitung in das Studium der Elektrotechnik
8. Wien, Pest, Leipzig 1

D.

(Dictionnaire.)

8974 **Bancalari und Kuderna.** Lehr- und Handbuch für
richt im deutschen Aufsatze militärischen Inhalt
Stilistik). 8. Prag

9005 **Dimitriewicz.** Russisch-deutsches Sprachbuch bestehen
I. aus der Fibel,
II. aus der Grammatik,
III. aus dem Lesebuche mit einer Gesprächssamml
IV. aus einem Schul-Wörterbuche.
8. Lemberg. (Im

8993 **Guglielmotti.** *Vocabolario marino e militare.* 4. Roma

8999 **Lenstroem.** Russisch-deutsches und deutsch-russisches
I. Russisch-deutscher Theil mit zwei Beigaben:
„Über russische Schrift, Aussprache und Orthog
„Über das russische Verbum". 8. Sondersha

E.

(Encyklopädien.)

8986 **Röll,** Encyklopädie des gesammten Eisenbahnwesens in al
Anordnung. 8. Wien 1889. (Im

F.

(Fortification.)

estimmungen über flüchtige Befestigungen.
Folio. Wien 1877. 1 Heft.

eguise. *Études sur les batailles modernes et sur la rôle de la fortification improvisée.* 8. Bruxelles 1889. 1 Bd.

ornasari. Die Befestigungen im französisch-italienischen Grenzgebiete. 8. Wien 1889. 1 Heft.

esultate der Versuche mit dem französischen Hohlbohrer.
8. Wien 1883. 1 Heft.

choll. Das Befestigungswesen der Neuzeit.
8. Berlin 1889. 1 Heft.

G.

(Geographie und Geschichte.)

aulbars. *Aperçu des travaux géographiques en Russie.*
8. St. Pétersbourg 1889. 1 Bd.

allace. *Russia.* 8. London, Paris und New-York 1877. 2 Bde.

J.

(Journale.)

eipziger Monatschrift für Textilindustrie, mit den Beilagen: „Der Musterzeichner", „Wochenberichte für die Textilindustrie" und „Mittheilungen von und für Textil-Berufsgenossen."
Fol. Leipzig. Von 1889 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

lom. Antiquirte dänische Metall- und Eisen-Stücke. Eine Vorarbeit zur Geschichte der Artillerie. 1. Heft. (In dänischer Sprache.)
Kl. 4. Kopenhagen 1889. 1 Heft.

etternich-Winneburg. Österreichs Theilnahme an den Befreiungskriegen.
Ein Beitrag zur Geschichte der Jahre 1813 bis 1815 nach Aufzeichnungen von Friedrich v. Gentz, nebst einem Anhang: „Briefwechsel zwischen dem Fürsten Schwarzenberg und Metternich." 8. Wien 1877. 1 Bd.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

ardinal v. Widdern. Das Nachtgefecht im Feld- und Festungskriege. Kriegsgeschichtliche und taktische Studie.
8. Berlin 1889. 1 Bd.

fication improvisée.

8967 **Gall.** *Modern tactics.* 8. Londo

9002 **Indra.** Kritik der militärischen Vernunft

8957 **J. W.** Der Patrouillen- und Meldedienst.
Ein Handbuch zur systematischen Au
sowie für den Unterricht in Winter- u
Schulen. 2. Auflage.

7600 **Leitfaden** für den Unterricht in der Tak
Kriegsschulen. 7. Auflage.

8990 **Pulver,** „Das rauchfreie". Ergebnisse seine

8983 **Pulver,** „Das rauchlose", und sein Einfluss
Gefechtes im allgemeinen, sowie
einzelnen Waffengattungen.

4613 **Puysegur.** *Art de la guerre, par principes e*

8950 **Schiesspulver,** „das rauchlose", und sein
Taktik.
8. (Aus der „Münchener Allgem

Ma.

(Mathematik, Maschinenleh

8952 **Schwartze.** Die Gasmaschine nach ihrer
wicklung, Theorie und Praxis vom
der Erfahrung.

Mi.

(Miscellanien.)

8955 **K. v. K.** Stall-Pflege.
Zur Erleichterung der Information
dienung im Stall.

8966 **Stache.** Die Wasserversorgung von Pola.

R.

(Instructionen. Gesetzbücher etc.)

:ereir-Reglement der französischen Infanterie.
16. Hannover 1889. 1 Bd.

ruzione *per l'uso e l'imballaggio dei forni portatili. (Modello Rossi.)*
8. Roma 1880. 1 Heft.

:uzione *per l'uso dei forni locomobili areotermi.*
8. Roma 1884. 1 Heft.

:uzione *per la esecuzione delle scuole di tiro ai poligoni di artiglieria nell' anno 1889.* 8. Roma 1889. 1 Heft.

:uzione *sul servizio del materiale gruppo C presso i corpi.*
8. Roma 1889. 1 Bd.

)glements der kais. russischen Armee.
2. Heft: Reglement für den Infanterie-Frontdienst.
3. „ Bestimmungen für den Felddienst.
16. Hannover 1889. (Im Erscheinen.)

glement *sur les travaux de constructions militaires.*
8. Paris 1889. 1 Heft.

golamento *sulle collaudazioni, visite e matricola delle artiglierie. Parte I, disposizioni esecutive.* 8. Roma 1889. 1 Bd.

glement *sur le service de santé de l'armée. Deuxième partie. Service de santé en campagne.*
8. Paris 1888. 1 Bd.

hey. Das allgemeine bürgerliche Gesetzbuch für das Kaiserthum Österreich sammt allen dasselbe ergänzenden und erläuternden Gesetzen und Verordnungen.
13. Aufl., kl. 8. Wien 1889. 1 Bd.

S.

(Statistik.)

andesregister, „Die", in Österreich. Vorläufige Ergebnisse der von der k. k. statistischen Central-Commission ausgeführten Erhebungen. 8. Wien 1889. 1 Bd.

tistica *dell' istruzione elementare per l'anno scolastico 1885—1886.*
4. Roma 1889. (Im Erscheinen.)

tistica *dell' istruzione secondaria e superiore per l'anno scolastico 1886—1887.* 4 Roma 1889. (Im Erscheinen.)

tistischer Bericht der Handels- und Gewerbe-Kammer in Innsbruck über die gesammten wirtschaftlichen Verhältnisse Nord-Tirols für das Jahr 1885.
1. Theil: Gewerbe-Statistik. 8. Innsbruck 1889. 1 Bd.

tistischer Bericht über Industrie und Gewerbe des Erzherzogthums Österreich unter der Enns im Jahre 1885.
Fol. Wien 1889. 1 Bd.

8977 **Zoričić.** Beiträge zur Statistik der landwirtschaftlichen Croatiens und Slavoniens in den Jahren 1885- croatischer Sprache.) 4. Agram

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

8972 **Règlement** *sur le service de santé de l'armée. Deuxième partie. Service de santé en campagne.* 8. Paris

V.

(Verpflegswesen und Intendanzdienst.)

8960 **Anleitung** zur Beurtheilung des Pferdeheues nebst Abbildungen der dabei besonders beachtenswe und Kräuter.
Herausgegeben im Auftrage des königl. preußisch ministeriums. 8. Gera-Unternhaus

8959 **Bajatz.** Handbuch für Proviant-Officiere des k. u. k. H 8. Teschen

8991 **Feldausrüstung** der Infanterie, „Studie über die". Un sichtigung der österreichischen, russischen, deutsc sischen, englischen, italienischen, eidgenössischen rischen Infanterie. 8. Hannover

8917 **Istruzione** *per l'uso dei forni locomobili arcotermi.* 8. Roma 18

8946 **Istruzione** *per l'uso e l'imballaggio dei forni portatili. (Mo* 8. Roma 18

9001 **Kottié.** Die Natural-Contribution als System für die der Armee im Felde. 8. Graz

8970 **Odier.** *Cours d'études sur l'administration militaire.* 8. Paris 18

8951 **Schöfer.** Landesübliche Menagen und Kriegsverpflegung Truppen. 8. Leipzig und Wien

Druckfehler-Berichtigung zum 11. Heft 1889.

Größere Aufsätze:

Seite 525, Zeile 6 von oben statt „oder" zu setzen „ob
„ 525, „ 15 „ unten „ „nur" „ - „no
„ 529, „ 7 „ oben „ „lagerungszwecken" „lagszwecken".

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 338

U
M
1

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.